
1.1.3 Heck









Hausschatz des Wissens.

Das Tierreich.

Hausschatz des Wissens.

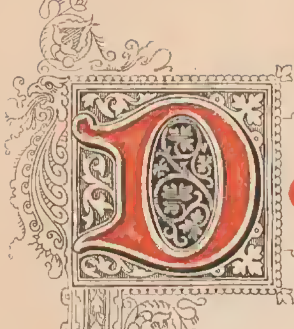


Abteilung VI (Band 8 und 9).

Das Tierreich.



Berlin.
W. Pauli's Nachf. (H. Jerosch).
1894.



Das Tierreich



von

Dr. Heck
Direktor des Zoologischen Gartens
zu Berlin

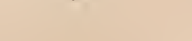
Paul Matschie
Assistent am Museum der Naturkunde
zu Berlin

Prof. Dr. v. Martens
Kustos am Museum der Naturkunde zu Berlin

Bruno Dürigen

Dr. Ludwig Staby

C. Krieghoff.





In zwei Bänden.

Gegen 1000 Abbildungen im Text. Zahlreiche Tafeln in Schwarz- und Farbendruck.

Band I.

Berlin.
W. Pauli's Nachf. (H. Jerosch).
1894.

Druck von J. Neumann in Neudamm.

Inhalts-Verzeichnis

zum I. Bande.

Allgemeine Einleitung

von

Dr. L. Heck,
Direktor des Zoologischen Gartens zu Berlin.



1. Begriff und Aufgabe.

Unser „Tierreich" stellt sich die Aufgabe, in allgemein faßlicher Weise in die Zoologie, die Tierkunde, einzuführen. Diese ist eine derjenigen Naturwissenschaften, die wir immer noch gewöhnt sind, im Gegensatz zu den erklärenden die beschreibende zu nennen. Damit stellen wir aber, genau genommen, ihren wissenschaftlichen Charakter ganz in Frage. Denn Beschreibungen können stets nur Wissen, Kenntnisse geben; eine wirkliche Wissenschaft aber soll nicht bloß kennen, sondern erkennen und verstehen lehren. Was hilft es, noch so genau zu wissen, wie ein Tier heißt, wie es beschaffen ist, wo und wie es lebt, wenn sich darauf nicht die höhere Erkenntnis aufbaut, woher es mit dieser Beschaffenheit stammt, und warum es mit dieser Beschaffenheit an diesem Orte und in dieser Weise lebt und leben muß! Dieses Ziel muß die wissenschaftliche Tierkunde unbedingt anstreben, und thatsächlich hat sich die moderne Zoologie ganz auf diesen Standpunkt gestellt. Wenn sie ihre eigenen Forderungen einstweilen nichts weniger als vollständig erfüllt, so teilt sie diesen Mangel mit allen übrigen Wissenschaften, die als Menschenwerk wohl ewig der Vollendung entgegenringen werden; sie wird aber noch ganz besonders entschuldigt durch zwei sehr erschwerende Umstände. Einmal ist ihr Gegenstand so verwickelt und schwierig, daß erst die Fülle von Studienmaterial und die feinen Hilfsmittel, wie sie die Neuzeit durch ihre Entdeckungen und Erfindungen sich zu eigen gemacht hat, ein tieferes Eindringen ermöglicht haben, und zum andernmal war die Vergangenheit der Zoologie vor der aller anderen Wissenschaften unfruchtbar, indem sie seit den Zeiten des klassischen Altertums bis vor wenigen Jahrhunderten kaum einen nennenswerten Fortschritt zu Tage förderte.

2. Geschichte.

Im Altertum unternahm es zuerst Aristoteles, der große Lehrer des großen Alexander; aus dem gesunden, harmonischen Geiste der Antike heraus, der von gesuchtem Zwiespalt im eigenen Innern noch nichts wußte, auch die Welt um sich her und insbesondere die Tierwelt als ein einheitliches Ganzes zu erfassen und darzustellen, und er wurde so durch seine Schriften (Tierkunde, Teile der

Tiere, Fortpflanzung der Tiere) der Begründer der wissenschaftlichen Zoologie, die gleich durch ihren ersten Hauptvertreter auf einer bewundernswert hohen Stufe erscheint. Unter der verrohenden römischen Weltherrschaft sank sie dann freilich tief herab trotz des vielgerühmten Plinius, der im Grunde nicht mehr als ein oberflächlicher, urteilsloser Zusammenschreiber war, und auch während des finsteren Mittelalters vermochte sie sich nicht wieder zu erheben. Mit um so größerer Freude begrüßen wir nach diesem langen Stillstand oder vielmehr Rückgang an der Schwelle der Neuzeit als ersten achtungswerten Tierkundigen einen Landsmann deutscher Zunge, den Schweizer Konrad Geßner. Endlich einmal wieder einer, der sich redlich bemüht, Naturgegenstände nach natürlichen, in ihnen selbst liegenden Gesichtspunkten zu behandeln! Und deshalb wollen wir es ihm nicht verargen, wenn er als Kind seiner Zeit, über die ja schließlich keiner ganz hinauskann noch oft dem Wunderglauben und dem Hang zum Fabelhaften erlag, der alles mögliche Unnatürliche in die Natur hineingeheimnißt. Außerdem fehlte es Geßner noch an der festen Einheit, ohne die eine ganz klare Darstellung eines naturwissenschaftlichen Stoffes, eine unzweideutige Verständigung des naturwissenschaftlichen Schriftstellers mit seinem Leser nicht möglich ist.



Aristoteles,
geb. 384 v. Chr., gest. 322 v. Chr.

Diese schuf erst der Schwede Linné durch seine geniale Erfindung der binären Nomenclatur (doppelten Namengebung), vermöge deren er, ohne durch selbstthätige Forschung die Zoologie inhaltlich sehr zu bereichern, doch zum epochemachenden Reformator, ja formell zum Begründer des jetzt noch und wohl für alle Zeiten bestehenden systematischen Gebäudes unserer Wissenschaft wurde. Schon vor ihm hatte sich, weil eigentlich selbstverständlich, der Gebrauch eingebürgert, Naturgegenstände, die sich in der hauptsächlichen Erscheinung gleichen, auch mit gleichem Namen zu benennen. Diesen Gebrauch führte Linné konsequent durch das ganze Tierreich durch und bildete so, indem er den Gebrauch zum Grundsatz erhob, den wissenschaftlichen Begriff der Gattung. Innerhalb dieser wurden dann als Art durch Hinzufügung eines zweiten Namens, meist eines näher bezeichnenden Eigenschaftswortes, alle diejenigen Naturgegenstände zusammengefaßt, die sich nicht nur im allgemeinen, sondern auch im einzelnen gleichen

und genau in derselben Weise immer wiederkehren. Andererseits bauen sich auf der Gattung die weiteren systematischen Begriffe der Familie, Ordnung und Klasse dadurch auf, daß die Übereinstimmung der zugehörigen Naturgegenstände sich auf immer wenigere, aber in demselben Maße immer bedeutungsvollere Merkmale beschränkt. So gelangen wir schließlich zu den denkbar größten Gruppen des Systems, die nur noch durch Gleichheit der allerallgemeinsten Organisationsverhältnisse, durch den gleichen Bautypus zusammengehalten werden. In dieser Weise das natürliche Einteilungsprinzip vollständig auszugestalten, blieb übrigens einem Späteren vorbehalten; Linné war dazu noch nicht im stande, weil die Naturforschung seiner Zeit ihm nicht genügende Unterlagen bot. So ist insbesondere seine Klasse der „Würmer“ (alle Wirbellosen außer den Insekten) eine ganz unnatürliche Sammelgruppe, und die Charakteristik ihrer verschiedenen Ordnungen recht künstlich zusammengesucht.



Konrad von Geßner,
geb. 1516, gest. 1565.

Hier war es erst Georges Cuvier, geboren in der damals württembergischen Stadt Mömpelgard und in Deutschland erzogen, der Licht und Klarheit schaffte. Indem er den notwendigen Zusammenhang von Bau und Leben des Tieres gebührend hervorkehrte, kam er auf die allgemeinsten Möglichkeiten tierischer Existenz, auf die verschiedenen Baupläne tierischer Organisation und führte durch diese seine „Typen“ zuerst das wirklich natürliche Prinzip bis auf die größten Gruppen des Systems durch. Doch fand er noch nicht überall die richtige Umgrenzung und Abwägung der Formenkreise gegeneinander; dazu fehlte noch die große Summe wissenschaftlicher Arbeit, die inzwischen in vergleichender Anatomie und Entwickelungsgeschichte des ganzen Tierreichs, insbesondere aber in der Erforschung der niederen, wirbellosen Tiere Karl Ernst von Bär und Johannes

Müller, Siebold, Bischoff, Kölliker, Leuckart und Gegenbaur, Huxley, Milne Edwards, van Beneden geleistet haben, Forscher, die zum Teil jetzt noch unter uns wirken und die verehrten Lehrer des jetzigen Geschlechtes sind. Die fortschreitende Kenntnis und das tiefere Verständnis brachte eine Vermehrung der Zahl der Typen bis auf neun mit sich, und zwar unterscheiden wir gegenwärtig: 1. Protozoa, Urtiere; 2. Coelenterata, Hohltiere; 3. Echinodermata, Stachelhäuter; 4. Vermes, Würmer; 5. Arthropoda, Gliederfüßler;



Karl von Linné,
geb. 1707, gest. 1778.

6. Molluscoidea, Weichtierähnliche; 7. Mollusca, Weichtiere; 8. Tunicata, Manteltiere; 9. Vertebrata, Wirbeltiere. (Zum allgemeinen Verständnis folgt auf Seite 11 ein „Stammbaum des Tierreiches".) Der Neuling sei hier noch einmal besonders darauf aufmerksam gemacht, wie sehr bei gerechter Verteilung die Wirbeltiere hinter die Wirbellosen zurücktreten müssen: acht Typen Wirbellose und ein Typus Wirbeltiere! Das kann aber an der praktischen Berechtigung der

Thatsache nichts ändern, daß in der ganzen populären Litteratur, so auch in unserem „Tierreich" die Wirbeltiere bei weitem den größten Raum einnehmen, weil sie eben den Laien bei weitem am meisten interessieren. Andererseits ist es gewiß der letzte Grund, und wir grollen deshalb den Vertretern der Zunft nicht, daß die Hauptmasse der akademischen Kleinarbeit in der Zoologie sich immer noch auf die Wirbellosen konzentriert, während das mindestens noch ebenso fruchtbare Arbeitsfeld der Wirbeltiere an gewissen Stellen schon geraume Zeit mehr oder weniger brach liegt in einer Weise, die jedem ernster strebenden Tierfreund und -Liebhaber sehr schmerzlich fühlbar wird.

Und doch hat unsere Zeit den ewigen Ruhm, mit Mut und Glück eine Weltfrage angefaßt zu haben, vor der die Wissenschaft trotz allen Fortschrittes bis in unser Jahrhundert immer noch zurückgeschreckt war. Während für die anorganische Natur das Kausalitätsprinzip längst allgemein und unbedingt angenommen, und die Überzeugung, daß alles auf Erden mit rechten Dingen, d. h. nach dem notwendigen, unumgänglichen und ausnahmslosen Gesetze von Ursache und Wirkung vor sich geht, längst Gemeingut aller Gebildeten war, lag über Ursprung, Werden und Vergehen der organischen Naturgegenstände, der Tiere und Pflanzen, bis in die zweite Hälfte dieses Jahrhunderts der Schleier des Geheimnisses. Zwar hatten schon früher Lamarck und Geoffroy St. Hilaire zweifelnde und mahnende Stimmen erhoben, die nach dem Verhältnis der Art zur Spielart und der ausgestorbenen Tierformen zu den lebenden frugen; aber der damals allmächtige Cuvier trat ihnen schroff entgegen und befestigte durch seine unbedingte Autorität in der Systematik sowohl als in der Paläontologie noch einmal nach außen hin das schwankende Dogma von den Tierarten der Vor- und Jetztwelt als unveränderlichen, gegebenen Größen, deren Entstehung sich als übernatürliches Geschehnis der wissenschaftlichen Erforschung entzieht. Da trat in den fünfziger Jahren der Mann auf, der unsere ganze Natur- und Weltanschauung, die Ansicht über uns selbst und die übrigen lebenden Wesen von Grund aus umgestalten und alle nur einigermaßen damit zusammenhängenden Wissenschaften, vor allem natürlich die Zoologie, mit ganz neuem Zweck und Inhalt erfüllen sollte, einer der größten Geistesleuchten aller Zeiten, der darum auch in der Fürstengruft seines Volkes, der Westminster-Abtei zu London ruht: Darwin.

3. Darwin und seine Lehre.

Charles Darwin hat das ewig unvergängliche Verdienst, zuerst mit der Wahrscheinlichkeit eines glänzend gelungenen Indizienbeweises auch die organischen Gebilde als natürliche Erscheinungen hingestellt, zuerst überzeugend glaubwürdig die Formen der Tiere und Pflanzen in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft aus durchaus natürlichen, offen vor jedermanns Augen daliegenden Ursachen, Verhältnissen und Vorgängen erklärt und so die Zoologie, Botanik und Paläontologie erst zu wirklichen Wissenschaften gemacht zu haben. Seine Theorie ist, wie so viele große Geistesthaten, sozusagen ein Ei des Columbus: die kühn ins Werk gesetzte, aber sorgfältig vorbereitete und begründete Übertragung einer auf einem Gebiet

Abbildungen aus Konrad Geßners um die Mitte des



Indianische Geiß.
Aus: Icones Animalium quadrupedum, quae in historia animalium Conradi Gesneri describuntur
(Erschienen Zürich 1553.)



Seeungeheuer.
Aus einem im Jahre 1554 erschienenen Werke: Conradi Gesneri medici tigurini historiae animalium liber IV.

---

*) Die erste Abbildung „Indianische Geiß" zeigt von guter Naturbeobachtung und vollem Verständnis in der bildlichen Darstellung. Interessant ist es auch zu sehen, wie bei den nachfolgenden drei Abbildungen echt mittelalterlicher Art sich in

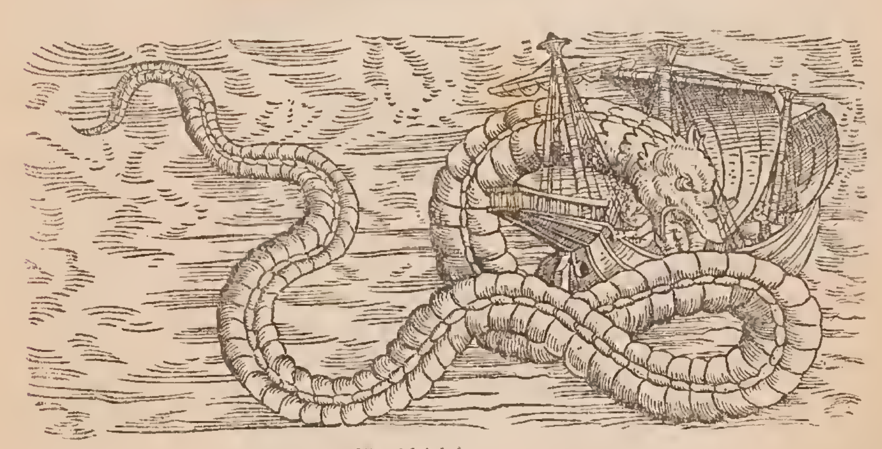
16. Jahrhunderts verfaßten naturgeschichtlichen Werken.*)



Wasserschlange.

Aus Geßners Schlangenbuch. (Erschienen Heidelberg 1613.)

Diese scheutzliche sibenköpffige Wasserschlang, dero Grösse, Farb und Gestalt diese Figur allhie fürstelt, soll im 1530 im Jenner gen Venedig gebracht und allda gezeigt, nachmalen dem König in Frankreich zugeschickt und auf die sechstausent Tugkaten geschetzt worden seyn. — Jedoch bedunckt die verstendigen der natur solches seyn ein erdichter cörpel nach der Poeten phantasey formiert und gestaltet, und das umb so viel mehr, dieweil, die ohren, zungen, nasen 2c. mit der Schlangengestalt bey weitem nit übereinkommen, so doch die Natur mehrtheils auch in den wunder oder mißgeburten etliche natürliche anzeignungen und gemerck behalt.



Wallschlange.

Aus Geßners Schlangenbuch. (Erschienen Heidelberg 1613.)

---

der, unter der „Wasserschlange“ abgedruckten Bemerkung der kritische und beobachtende Geist des Naturforschers regt.

bewährten wissenschaftlichen Methode auf ein verwandtes, wo man sie bis dahin nicht anzuwenden gewagt hatte. Darwin that im Grunde weiter nichts, als daß er das in der gesamten anorganischen Welt längst selbstverständliche Gesetz der natürlichen Ursache und Wirkung auf die Organismen ausdehnte, die als Naturgegenstände doch schließlich auch aus Naturgesetzen erklärt werden müssen und nicht so ohne weiteres als durch ein Wunder gegebene Größen hingenommen werden dürfen. Die betreffenden Naturgesetze sind allbekannt, weil ihre Folgen sich jedem täglich bemerkbar machen; es gehörte aber der Genius eines Darwin dazu, um sie einerseits auf ihre einfachste, prinzipielle Form zu bringen und andererseits durch eine Fülle von Beweismaterial und zugehörigen Betrachtungen zu jener grandiosen Theorie zu erheben, von der eine neue Weltanschauung und eine neue Epoche der Naturforschung datiert.

Jedes Kind weiß, daß wir alle unseren Eltern und Geschwistern mehr oder weniger ähnlich, nie aber ganz gleich sind. Ähnlich sind wir ihnen, weil wir von demselben Fleisch und Blut sind; nicht ganz gleich sind wir ihnen, weil vor und nach unserer Geburt keiner von uns unter ganz gleichen Verhältnissen existiert wie der andere. Diese beiden Faktoren der Vererbung und Abänderung (Variation), die thatsächlich und offenkundig in jedem Organismus nebeneinander, aber auch gegeneinander wirken, hatte nun Darwin günstige Gelegenheit, sich klar zu machen sowohl in der Heimat an den erstaunlichen Erfolgen der in England besonders blühenden Tierzucht, die es verstanden hat, die Abarten der Haustiere schier ins Unendliche zu steigern, als in fremden Erdteilen auf einer fünfjährigen Forschungsreise nach beiden Küsten Südamerikas und der Südsee, wo das Studium der verschiedenen Faunen im Vergleich miteinander und mit ihren Vorgängern in früheren Erdperioden zu jenen Gedanken Anlaß gab, die später sein ganzes unermüdlich fleißiges Forscherleben ausfüllten. Es galt die Frage, ob zu dem unbezweifelbaren und seit undenklichen Zeiten geübten Vermögen des Menschen, die Formen und Eigenschaften seiner Haustiere durch Paarung geeigneter Stücke in beliebiger Richtung zu verändern, ob zu dieser künstlichen Zuchtwahl in der freien Natur ein Gegenstück nachzuweisen sei, eine natürliche Zuchtwahl, die, beruhend auf denselben beiden widerstrebenden Faktoren der Vererbung und Abänderung, die unendliche Mannigfaltigkeit der jetzt lebenden Organismen hervorgerufen habe. Nachdem in umfassendster, eingehendster Forschung, in unbefangenster, kritischer Prüfung, in bienenfleißigem Sammeln unzähliger Beweise Jahrzehnte vergangen waren, da endlich fühlte Darwin, fast allzu gewissenhaft und nichts weniger als kühnen, herausfordernden Charakters, sich doch verpflichtet, seine sorgsam gereiften Gedanken nicht länger zu verschweigen, und so trat er denn im Jahre 1859 mit dem epochemachenden Werk hervor: „Die Entstehung der Arten durch das Mittel der natürlichen Zuchtwahl.“

Dieser neu in die Wissenschaft eingeführte Begriff der natürlichen Zuchtwahl hat deshalb so fundamentale Bedeutung, weil er zuerst die Möglichkeit bot, die offenkundige Thatsache der Zweckmäßigkeit in der organischen Welt, die bis dahin ohne Zuhilfenahme übernatürlicher Kräfte, eines bewußten, allmächtigen Willens nicht zu erklären war, auf rein natürliche Vorgänge zurück-

Stammbaum des Tierreichs in 7 Stämmen und 36 Klassen. Schematische Darstellung.

Wirbeltiere, Vertebrata.

Vögel. Aves. — Säugetiere, Mammalia.

Reptilien, Reptilia.

Amphibien, Amphibia.
Lurchfische, Dipneusta.
Fische, Pisces.
Rundmäuler, Cyclostoma.
Schädellose, Acrania.

Sterntiere, Echinoderma.

Seegurken, Holothuria
Seeigel, Echinida.
Seelilien, Crinoida.
Seesterne, Asterida.

Gliedertiere, Arthropoda.

Insekten, Insecta.
Tausendfüßler, Myriapoda.
Spinnen, Arachnida.
Krebse, Crustacea.

Weichtiere, Mollusca.

Kraken, Cephalopoda.
Schnecken, Cochlides.
Muscheln, Lamellibranchia.
Taschelu, Spirobranchia.

Würmer, Vermes.

Sternwürmer, Gephyrea; Ringelwürmer, Annelida; Rundwürmer, Nematelminthes; Räderticre, Rotatoria; Manteltiere, Tunicata; Moostiere, Bryozoa.
Würmer mit Leibeshöhle.
Plattwürmer, Plathelminthes.
Würmer ohne Leibeshöhle.

Pflanzentiere, Zoophyta.

Kammquallen, Ctenophora.
Schirmquallen, Medusae.
Korallen, Corallae.
Schwämme, Spongiae.

Urtiere, Protozoa.

Infusorien, Infusoria.
Geißeltierchen, Mastigophora.
Sonnentierchen, Heliozoa.
Wurzelfüßer, Rhizopoda.

Sarkodetierchen, Sarkodina (Monera.)

zuführen, die Darwin in zwei weiteren neuen Grundbegriffen der modernen Naturwissenschaft zusammenfaßt: im Kampf ums Dasein und der dadurch bewirkten Anpassung. In allen Organismen liegt die Abänderungsfähigkeit; keiner gleicht dem andern vollständig, auch dem nächsten Verwandten nicht, und keine der auftretenden Abänderungen ist, so belanglos sie vielleicht scheinen mag, in Wirklichkeit ganz ohne Bedeutung für die Lebensarbeit. Entweder sie erleichtert



Georges Baron von Cuvier,
geb. 1769, gest. 1832.

oder erschwert diese innerhalb der angestammten Lebensbedingungen, oder endlich sie weist auf einen von dem der Eltern mehr oder weniger verschiedenen Lebensunterhalt hin. Das abgeänderte Individuum hat daher entweder einen Vorteil oder einen Nachteil gegen seine nächsten und heftigsten Konkurrenten, die Artgenossen, die auf dieselbe Weise leben wollen, oder endlich, es muß auf einem neuen Gebiet den Wettstreit aufnehmen. Dieser Wettstreit, dieser Kampf ums Dasein ist die selbstverständliche und unvermeidliche Lebenslast und Lebenspflicht jedes einzelnen

Organismus, die er unbedingt auf sich nehmen muß aus dem einfachen, aber zwingenden Grunde, weil die Erde, die Stoffe, Mittel und Wege zum Leben ganz bestimmt begrenzt sind. Diese Schlußfolgerung klingt hart und niederdrückend, und doch enthält sie zugleich den erhabensten Trost, den wir uns für unser Leben und Streben auf Erden wünschen können. Die bei der Fortpflanzung eintretende Vermehrung der Zahl der Organismen nötigt dazu, die begrenzten Lebensmöglichkeiten, die die Erde in ihrem jeweiligen Zustande bietet, immer intensiver und mannigfaltiger auszunutzen; mit anderen Worten: es können im Kampf ums Dasein in immer erhöhtem Maße nur diejenigen Formen bestehen und sich erhalten, die spezialisiert, für eine ganz bestimmte Lebensweise vorzüglich ausgerüstet, an ganz bestimmte Lebensbedingungen vollständig angepaßt sind; die übrigen müssen zu Grunde gehen. So bewirkt der unerbittliche Kampf ums Dasein mit Hilfe der Abänderung die Anpassung; er bewirkt aber auch — und dadurch erscheint uns das harte Wort bei näherer Betrachtung in verklärendem Lichte — er bewirkt aber auch ebenso die fortschreitende Vervollkommnung der organischen Welt in ihrer Gesamtheit. Denn wenn das später Kommende neben dem schon Vorhandenen sein Leben fristen soll, so ist das nur so möglich, daß es im allgemeinen für den Kampf ums Dasein noch besser ausgerüstet, daß es höher entwickelt ist. Der Mensch, der zuletzt auf Erden erschien, muß daher schon deshalb das vollkommenste Wesen sein; er würde sonst nicht bestehen können im Kampf ums Dasein mit allen den anderen Lebewesen. Und die Konkurrenz mit seinesgleichen treibt ihn fortwährend und für alle Zeiten zu immer höherer Entwickelung und Ausbildung seiner Fähigkeiten, die den Einsatz seiner ganzen geistigen und sittlichen Kräfte verlangt. Das ist die moralische Seite des Darwinismus, dem man samt seinen Vertretern schweres Unrecht gethan hat durch den Vorwurf, daß er in ethischer Beziehung zerstörend und verderblich wirke. Gerade das Gegenteil! Ich sollte meinen, der richtig verstandene Darwinismus müsse seinen Bekenner mit einem, ich möchte sagen: ideal-militärischen Geiste erfüllen. Er weiß: mag auch der Einzelne, mag ich selbst zu Grunde gehen, das Ganze schreitet sieghaft voran zu immer höheren Höhen, aber nur dann, wenn jeder Einzelne seine ganze Kraft dafür einsetzt. Im übrigen werden die verschiedenen religiösen Gefühle auch durch die umfassendste wissenschaftliche Theorie in Wirklichkeit nicht im geringsten berührt und angetastet, und andererseits kann es kein Gerechter und Unbefangener der Wissenschaft verargen, wenn sie sich ihrer Gegenstände ganz bemächtigt, wenn sie nicht länger dulden will, daß ihr Gebäude auf eine Voraussetzung gegründet wird, die ihrer eigenen Kritik nicht Stand hält. Die Zoologie mußte unbedingt auch die Entstehung der Tierwelt, ihre Entwickelung durch alle früheren Erdperioden hindurch bis zu ihrem jetzigen Zustand in den Kreis ihrer wissenschaftlichen Forschungsarbeit ziehen, nach wissenschaftlicher Methode aus rein natürlichen Ursachen zu erklären suchen, zumal dadurch auch helle Streiflichter auf eine Menge naturwissenschaftlicher Thatsachen fallen, die, bis dahin völlig unverständlich, durch den Darwinismus begreiflich und damit zugleich wieder zu seinen besten Beweisen wurden. Alle einzelnen Zweige der Zoologie: Systematik, vergleichende Anatomie, Entwickelungsgeschichte erhalten plötzlich eine so neue und helle, einheitliche Be-

leuchtung, daß dagegen der frühere Zustand als ein trauriges Dunkel erscheinen muß, in dem ein gemeinsames Ziel nicht zu erkennen war; die ganze Wissenschaft erfüllt sich, wie gesagt, mit neuem Zweck und Inhalt. Was man früher rein bildlich als Verwandtschaft bezeichnet hatte, auf Grund nachgewiesener Ähnlichkeit, das wird jetzt zur Blutsverwandtschaft im eigentlichsten Sinne und die vereinzelten Mischformen, die Eigentümlichkeiten verschiedener Gruppen in sich vereinigen, und die der fanatische Systematiker der alten Schule am liebsten unterschlagen hätte, weil sie ihm seinen engen Gesichtskreis störten, sie treten jetzt in die vorderste Reihe des Interesses als hochbedeutsame Übergangsformen und Bindeglieder zwischen mehr oder weniger abweichenden Tiergruppen der Jetzt- und Vorzeit. Ebenso läßt sich die Bedeutung einer ganzen Menge von Erfahrungsthatsachen aus der Entwickelungsgeschichte erst im Lichte des Darwinismus erkennen; so daß die Entwickelung zweier Tiere im allgemeinen um so mehr sich gleicht, je näher sie sich im System stehen; daß die höheren Tiere embryonale Stadien durchlaufen, in denen sie Eigentümlichkeiten niederer, z. B. die höheren Wirbeltiere Kiemenspalten wie die Fische, besitzen. Letztere Wahrheit hat unter dem Namen des biogenetischen Grundgesetzes besondere Wichtigkeit für die darwinistische Forschung erlangt und es sei bei dieser Gelegenheit des bedeutendsten Darwinisten nächst Darwin selbst gedacht: des genialen Jenenser Zoologen Häckel, dem trotz aller Angriffe im einzelnen im allgemeinen das große Verdienst unbestritten bleibt, die darwin'sche Theorie erst recht folgerichtig und rücksichtslos ausgestaltet und durch seine vorzüglich geschriebenen populären Werke (Natürliche Schöpfungsgeschichte) bei uns in Deutschland in die weiteren Kreise der Gebildeten eingeführt zu haben.

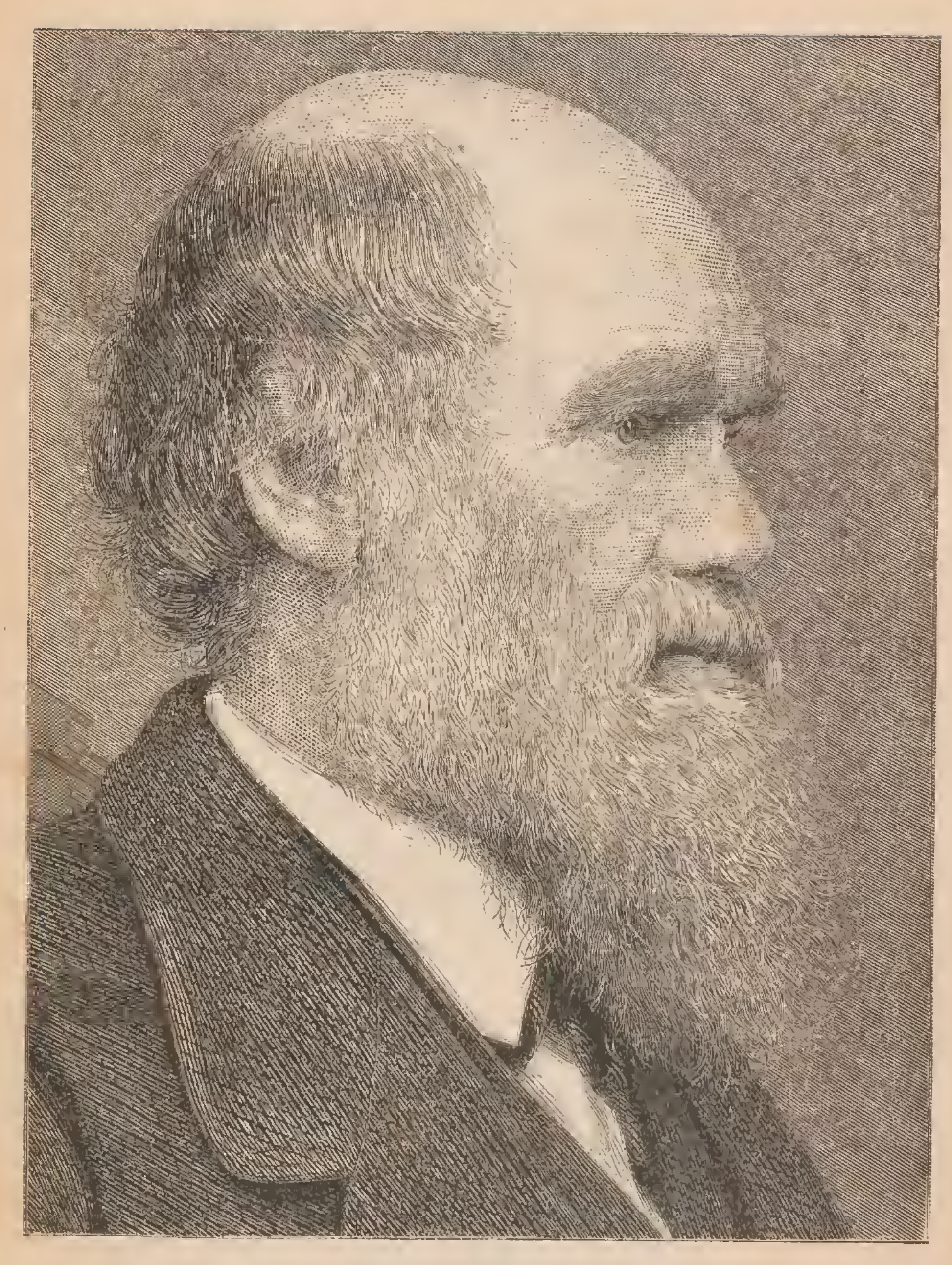
Zweierlei durch die ganze Tierwelt verbreitete Erscheinungen sind es insbesondere, die, ohne den Darwinismus völlig rätselhaft, mit ihm und durch ihn sofort verständlich werden und deshalb als seine erstaunlichsten Belegstücke hier noch eine ausdrückliche Würdigung verdienen. Es sind dies die Schutzfärbungen (Mimiery), die sich nur durch die Anpassung, und die rückgebildeten (rudimentären) Organe, die sich nur durch die Vererbung erklären lassen.

Die Wüstentiere stimmen durch sandgelbe Farbe mit dem allgemeinen Kolorit ihres Aufenthaltsortes genau überein, ebenso viele nordische Tiere durch ihr moorfarbenes Sommer- und ihr schneefarbenes Winterkleid. Der scheinbar so auffallende Tiger ist mit seiner Querstreifung nach den übereinstimmenden Berichten der Reisenden kaum zu erkennen in den Schilfdickichten seines heimischen Dschungels, wo der Boden mit rotbraun verdorrten Stengeln und Blättern kreuz und quer bedeckt ist, und nicht minder entgehen die gefleckten Pardelkatzen selbst dem schärferen Auge im Dickicht des Urwaldes, wo ihr „Rosenfell“ das Spiel der Sonnenstrahlen unter dem Laubdach in vollendeter Weise vortäuscht.

Alle diese Färbungseigentümlichkeiten weisen auf die Erklärung als Schutzfarben durch die Anpassung hin; sie nötigen aber nicht unbedingt dazu, zumal sie das wesentlichere am Tier, die Form, ganz unberührt lassen. Anders ist das in den folgenden Fällen. Wie sollen wir es verstehen, wenn der Fetzenfisch seinen

ganzen Körper mit wunderlichen, lappenartigen Anhängen behaftet, die ihn im wogenden Gewirre der Seetange vollständig unkenntlich machen, wenn Heuschrecken, Käfer und andere Insekten die unglaublichsten Verzerrungen und Verbildungen des Körpers aufweisen, so daß sie dürren Zweigen, Flechten, grünen und welken Blättern in allen Stadien des Verdorrens, der Zerstörung durch Schimmel- und Rostpilze und der Durchlöcherung von Raupenfraß zum Verwechseln ähneln und in ihrer Ruhestellung auf ihren Nährpflanzen absolut nicht zu entdecken sind? Was hat es zu bedeuten, wenn gewisse harmlose Schmetterlinge im allgemeinen Äußeren ganz von ihren nächsten Verwandten abweichen und vollständig in Form und Farbe, in der Maske anderer, durch einen widerlichen Geruch und Geschmack oder sonstwie vor den Feinden geschützter Schmetterlinge oder gar nicht im geringsten verwandter, aber besonders wehrhafter Insekten, wie Wespen, auftreten, die mit ihnen dieselben Orte bewohnen? Hier ist gar keine andere Erklärung möglich als die: diese Nachahmung der von den Feinden Gemiedenen ist für die Nachahmer vorteilhaft; deshalb hat sie sich ausgebildet, deshalb mußte sie sich ausbilden, und sie ist bis zu diesem erstaunlichen Grade der Vollkommenheit gelangt durch die fortschreitende Anpassung, welche der Kampf ums Dasein und die natürliche Zuchtwahl mit sich bringt.

Der entgegengesetzte Faktor der darwin'schen Theorie, die Vererbung, kommt zu einem nicht minder frappanten Ausdruck in den rudimentären Organen. An unserm eigenen Körper finden wir eine ganze Anzahl solcher. Die Schilddrüse an unserm Halse, der wurmförmige Fortsatz an unserm Blinddarm haben für uns nicht den geringsten erkennbaren Nutzen, wohl aber können sie uns mitunter sehr schaden, indem die Schilddrüse den fatalen Kropf, der Wurmfortsatz die gefährliche, Blinddarmentzündung hervorruft. Wir können uns das Vorhandensein dieser rudimentären Organe daher nur so erklären, daß wir sie eben als Erbstücke mit uns herumschleppen von tierischen Vorfahren, bei denen sie eine Bedeutung hatten. Von dieser können wir uns allerdings gar keine Vorstellung machen; dagegen liegt sie offen vor Augen bei den Ohrmuskeln, die beim Menschen ebenfalls rudimentär sind, während wir sie bei den übrigen Säugetieren hochentwickelt und in lebhaftester Thätigkeit sehen. Es kommt nun auch vor, daß derartige rudimentäre Organe in einem Einzelfalle auch einmal wieder mehr oder weniger in der früheren Ausbildung hervortreten. Das betreffende Individuum wurde dann früher einfach als Mißgeburt abgethan, zu deren Erklärung, da der Begriff fehlte, sich das schöne Wort von den Launen der Natur einstellte. Jetzt deutet man derartige Vorkommnisse sehr befriedigend als Rückschläge auf ältere Stammformen (Atavismus) und wendet ihnen das größte Interesse zu, da sie mitunter helle Schlaglichter auf die Abstammung der betreffenden Tiergruppe werfen. So die abnormen Fälle von mehrzehigen Pferden, die sehr schön übereinstimmen mit den mehrzehigen Vorfahren unserer jetzigen Einhufer. Solcher sind in der alten Welt 2 nachgewiesen (Hipparion und Anchitherium), während in Amerika von dem großen Paläontologen Marsh eine lückenlose Entwickelungsreihe von einem vorn 4-, hinten 3zehigen Urahn aus der Eocänperiode her aufgestellt werden konnte.



Charles Darwin,
geb. 1809, gest. 1882.

4. Tier und Pflanze.

Wenn es gilt, das Gebiet der Tierkunde zu umgrenzen und sich über die allgemeine Natur ihrer Gegenstände klar zu werden, so müssen wir vor allem einen Vergleich mit den nächstverwandten Gebilden, den Pflanzen, anstellen. Trotzdem bei den höheren Vertretern beider Reiche jeder Zweifel über Tier- oder Pflanzennatur ausgeschlossen ist, ist dies um so mehr hier unsere Pflicht, als es nicht bloß die wissenschaftliche Betrachtung erheischt, dem Unterschied logisch auf den Grund zu gehen, sondern als thatsächlich zwischen den unzweifelhaften Tieren und Pflanzen eine Menge zweifelhafter Wesen stehen, bei denen sich die Eigentümlichkeiten beider mehr oder weniger vermischen und verwischen.

Mimicry oder Schutzfärbungen (S. 14).

Ostindische Gottesanbeterin.

Wandelndes Blatt. Stabheuschrecke.

Schon Aristoteles spricht von Geschöpfen, die schwanken zwischen Tieren und Pflanzen, und meint damit gewisse niedere, festsitzende Seetiere, z. B. die Korallenpolypen. Als dann zu Ende des vorigen Jahrhunderts der französische Marinearzt Peysonnel deren Tiernatur nachwies — eine der glänzendsten Entdeckungen, die unsere Wissenschaft zu verzeichnen hat! — und seine Arbeit der Pariser Akademie unterbreitete, da glaubte deren damaliger Präsident, der berühmte Physiker Réaumur, im Interesse des Verfassers dessen Namen verschweigen zu sollen; so fest war damals noch die allgemeine Überzeugung von der Pflanzennatur der Polypen. Die Seeschwämme (Spongien) gar, die auch in der That noch pflanzenähnlicher sind, galten noch vor dreißig, vierzig Jahren für Pflanzen.

Linné unterschied bei der Kennzeichnung seiner drei Reiche die Tiere von den Pflanzen und Mineralien durch das Gefühl. Ein solches können wir aber nur, wenn es sich um uns selbst handelt, direkt konstatieren; in allen anderen Fällen erschließen wir es daraus, daß wir auf eine Einwirkung von außen eine Reaktion, eine Veränderung, wahrnehmen. Diese ist meist eine Bewegung, und so ergiebt sich als allgemeine Charakteristik des Tieres

Empfindung und Bewegung.

Diese gelten in der That so allgemein als spezifisch tierische Eigenschaften, daß man sie geradezu als animale (tierische) Funktionen bezeichnet und in einen gewissen Gegensatz bringt zu den übrigen Lebensthätigkeiten (Ernährung, Atmung und Fortpflanzung), die das Tier mit der Pflanze gemein hat, und die man deshalb vegetative nennt. Das Tier hat nun allerdings Empfindung und Bewegung, und zwar aus dem einfachen Grunde, weil es sie haben muß für seinen Nahrungserwerb. Das Tier braucht zum Leben, wie bekannt, organische Substanz; es kann nicht, wie die meisten Pflanzen, von anorganischen Stoffen sich nähren, die überall in der Luft und im Wasser verbreitet sind. Seine Nahrung ist im Gegenteil mehr oder weniger besonderer Natur und beschränkten Vorkommens; es muß sie daher wahrnehmen und sich zu ihr hinbewegen, um als Tier existieren zu können.

Doch giebt es auch eine Anzahl Tiere, die durch die Gunst besonderer Verhältnisse der Nötigung zur Bewegung, wenigstens zur Ortsbewegung, überhoben sind: sie leben entweder festsitzend im Wasser, dessen Strömungen ihnen organische Substanz, insbesondere organische Zerfallstoffe, in genügender Menge zuführen, oder im und am Körper anderer Tiere als Schmarotzer, wo sie mit den Nahrungssäften ihres Wirtes in unmittelbare Berührung kommen und sich einfach durch deren Aufsaugung ernähren.

Andererseits sind aber auch bei den Pflanzen Bewegungen allgemein verbreitet, und es ist bekannt, daß sich die Blätter stets allmählich nach der Sonne drehen und die Blüten sich des Abends mehr oder weniger schließen. Sogar rasche Bewegungen auf einen Reiz kommen vor; man braucht nur an die Mimosenblätter zu erinnern, die ja dadurch geradezu das Sinnbild zarten Gefühls geworden sind.

Wenn in allen derartigen Fällen aus anderen Gründen ein Zweifel, ob Tier oder Pflanze, nicht entstehen kann, so wird das sofort anders, sobald wir in der Entwickelungsreihe herabsteigen in das Reich des mikroskopisch Kleinen und Einfachen, wo von Organisation und Organen noch wenig die Rede sein kann, und auch bei den im allgemeinen mehr pflanzlich erscheinenden und dorthin gerechneten Lebewesen durch Geißelanhänge und Flimmerhaare bewegliche Formen und Zustände auftreten, die im wesentlichen genau mit gewissen einfachsten tierischen Organismen übereinstimmen. Pflanzliche Schwärmsporen und tierische Flagellaten, Diatomeen oder Spaltalgen und Heliozoen und Radiolarien, Schleimpilze und Amöben durch ein einheitliches Prinzip scharf zu scheiden, ist wohl ein Ding der Unmöglichkeit. In dieser

niederen Sphäre, an diesen einfachen Verhältnissen wird es eben deutlich, daß Empfindung und Bewegung, mit anderen Worten: Kontraktilität (Zusammenziehungs- und Ausdehnungsfähigkeit) und Reizbarkeit Grundeigenschaften der lebenden Substanz, des Protoplasmas sind und daher auch auf dessen ersten Entwickelungsstufen nach den beiden Richtungen des Tieres und der Pflanze hin in ziemlich gleicher Weise zum Vorschein kommen müssen. Zu den höheren Stufen ist dann die Entwickelung derart vor sich gegangen, daß bei den Pflanzen Empfindung und Bewegung hinter den anderen Lebensthätigkeiten wieder immer mehr zurücktraten, während sie bei den Tieren zur rascheften, willkürlichen Ortsbewegung und zu bewußter Empfindung und damit verknüpfter Geistesthätigkeit ausgebildet wurden.

Nach Empfindung und Bewegung unterscheiden sich also Tiere und Pflanzen schließlich so, daß beide Eigenschaften bei den Tieren in der Regel und vollkommen, bei den Pflanzen ausnahmsweise und mangelhaft ausgebildet sind.

Mimicry oder Schutzfärbungen (S. 14).



Exotischer Schmetterling.
Der fliegende und der sitzende Schmetterling.
(Nach A. R. Wallace.)

Form und Organisation.

Eine andere Kategorie von Eigenschaften, worin man einen grundsätzlichen Unterschied zwischen Tier und Pflanze zu finden geglaubt hat, ist: Form und Organisation, Anordnung der Organe. In der That bilden hierin die höheren, ausgeprägten Vertreter beider Reiche vollständige Gegensätze.

Das höhere Tier hat eine einfache äußere Form, ist meist mehr oder weniger cylindrisch gestaltet mit paarigen Anhängen; dafür hat es aber eine desto

kompliziertere innere Organisation, indem alle vegetativen Organe, die die Aufnahme und Verarbeitung der Nahrung besorgen: Darm, Lungen, Nieren, Herz und Blutgefäßsystem, ins Innere verlegt sind. Das hängt mit der Beweglichkeit des Tieres zusammen, die es, wie wir bereits gesehen haben, nötig hat zum Erwerb seiner rein organischen Nahrung, und die einfache Form des Tieres beruht somit auf demselben mechanischen Prinzip, nach dem wir jetzt alle unsere Geschosse als Spitzkugeln gießen, um nämlich dem Bewegungsmedium, der Luft oder dem Wasser, eine möglichst geringe Widerstandsfläche zu bieten und so mittelst der verhältnismäßig geringsten Kraft die verhältnismäßig größte Bewegungsenergie zu erzielen.

Umgekehrt ist die höhere Pflanze, die keine Ortsbewegung hat, festsitzt, innerlich höchst einfach organisiert; sie enthält kaum mehr als Röhrensysteme zur Leitung der Ernährungsflüssigkeit und Aufspeicherungen von Reservenährstoffen; dagegen entwickelt sie äußerlich einen Reichtum von Anhängen, die in ihrer mehr oder weniger gesetzmäßigen Verteilung und Wiederholung der Pflanze ihre Schönheit und ihre Bedeutung für die Landschaft verleihen.

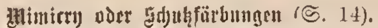
Das bewegliche Tier drängt seine Organe in seinem Innern zusammen; die unbewegliche Pflanze hängt sie nach außen aus (die Wurzeln entsprechen mehr oder weniger dem Darm, die Blätter den Lungen) und findet so trotz ihrer Unbeweglichkeit ihre überall in Luft und Wasser verbreitete, anorganische Nahrung in genügender Menge.

Dieser Gegensatz besteht aber nur so lange, als ausgebildete Organe vorhanden sind. Sobald wir wieder in der Entwickelungsreihe herabsteigen, stoßen wir zunächst auf die festsitzenden Wassertiere, die sich von den Strömungen ihre meist aus kleinsten organischen Partikelchen bestehende Nahrung zuführen lassen und entsprechend ihrer Unbeweglichkeit auch äußerlich pflanzenartig gestaltet sind, so sehr, daß sie, wie ebenfalls bereits geschildert, lange genug für Pflanzen gehalten wurden. Und schließlich gelangen wir wieder zu jenen niedersten, zweideutigen Lebewesen, wo Tier- und Pflanzennatur zweifelhaft wird, weil in der Hauptsache nur noch ein mikroskopisches Klümpchen lebender Materie vorliegt; mit anderen Worten: es wird uns auch vom Gesichtspunkt der Form und Organisation aus wiederum die Grundwahrheit vor Augen geführt, daß die einfachsten Tiere im Prinzip ebenso organisiert, wenn der Ausdruck hier noch erlaubt ist, ebenso beschaffen sind wie die einfachsten Pflanzen.

Ernährung.

Ein weiterer Gegensatz macht sich zwischen Tier und Pflanze geltend in der Ernährung und der chemischen Natur der Nahrungsstoffe; aber wiederum auch nur auf den höheren Entwickelungsstufen. Hier hat die Pflanze die Fähigkeit der Assimilation, d. h. sie vermag, wie der große Chemiker Liebig durch seine klassischen Untersuchungen dargethan hat, aus anorganischen Verbindungen, aus dem Wasser und den in diesem und der Luft enthaltenen Gasen Kohlensäure und Ammoniak diejenigen organischen Nährstoffe zusammenzusetzen, die zur Bildung und Erhaltung ihres Körpers nötig sind. Das Tier ist nicht im stande, sich von anorganischer Substanz zu ernähren; alle seine Nahrung stammt daher in letzter

Linie von der Pflanze, die sie ihm bereiten muß: die Pflanze ist der Produzent, das Tier der Konsument der organischen Substanz auf Erden.



Mimicry oder Schutzfärbungen (S. 14).

Lithinus nigrocristatus auf Parmelia crinita (Madagaskar).
Täuschende Nachahmung einer Flechte durch einen Käfer. Auf dem von der Flechte bedeckten Zweig sitzen drei Exemplare des nebenbei unter stärkerer Vergrößerung dargestellten Käfers.)

Doch giebt es auch Pflanzen, die sich ebenso von organischer Substanz nähren wie die Tiere; es sind diejenigen, die das bei der Assimilation eine wesentliche

Rolle spielende Chlorophyll (Blattgrün) nicht besitzen, vor allem die Pilze. Diese sind um so mehr geeignet, auch in Hinsicht der Ernährung den Unterschied zwischen Tier und Pflanze zu verdunkeln, als sich in ihrem Bereich eine zusammenhängende Reihe aufstellen läßt von durchaus zweideutigen Lebewesen, wie den Schleimpilzen, bis zu solchen Formen, bei denen die allgemeine Pflanzennatur immer deutlicher wird.

Als erstaunlichste Ausnahme in der pflanzlichen Ernährung mögen hier noch die sogenannten insektenfressenden oder Raubpflanzen Erwähnung finden, hoch entwickelte, grüne Pflanzen, die aber trotzdem sich zum wesentlichen Teile mit von Insekten nähren, deren sie sich mittelst ihrer zu Fangapparaten umgewandelten Blätter bemächtigen; ebenso sind sie im stande, geradezu Fleisch zu verdauen mit bestem Erfolge für ihr Gedeihen. Uns über diese merkwürdigen Pflanzen die ersten befriedigenden Aufklärungen und Nachweise gegeben zu haben, ist ein wissenschaftliches Sonderverdienst des großen Darwin, der mit dem Scharfblick des Genies die tiefe Bedeutung der Sache erkannte und sie mit seiner klassischen Gründlichkeit klarlegte.

Wenn nun also auch aus der Nahrung selbst kein durchgreifender Unterschied zwischen Tier und Pflanze herzuleiten ist, so findet sich ein solcher vielleicht in dem verschiedenen Schicksal, der verschiedenartigen chemischen Umwandlung, die die Nahrungsstoffe im Tier- und Pflanzenkörper erleiden. Hier zeigt sich allerdings, daß die Pflanze, die ja nur „vegetiert“, wenig Nahrung gleich wieder verbraucht, sondern die assimilierte organische Substanz mehr oder weniger aufspeichert, zumal sie ein mehr oder weniger unbegrenztes Wachstum hat. Das Tier dagegen verbraucht die von der Pflanze bereitete organische Nahrung wieder für seine tierischen Leistungen, deren chemischer Ausdruck die rückläufige Zerlegung der organischen Substanz in ihre anorganischen Bestandteile ist, und es entsteht so ein ewiger Kreislauf der Materie im organischen Reich. Pflanzen und Tiere unterscheiden sich dabei dadurch, daß kein Tier Sauerstoff ausscheidet, wie das die Pflanze beim Aufbau organischer Verbindungen aus Kohlensäure und Wasser thut; wohl aber nehmen eine ganze Anzahl Pflanzen, die chlorophylllosen, Zeit ihres Lebens und alle Pflanzen während der Nacht, wo die Assimilation, die nur im Lichte vor sich geht, ruht, Sauerstoff auf.

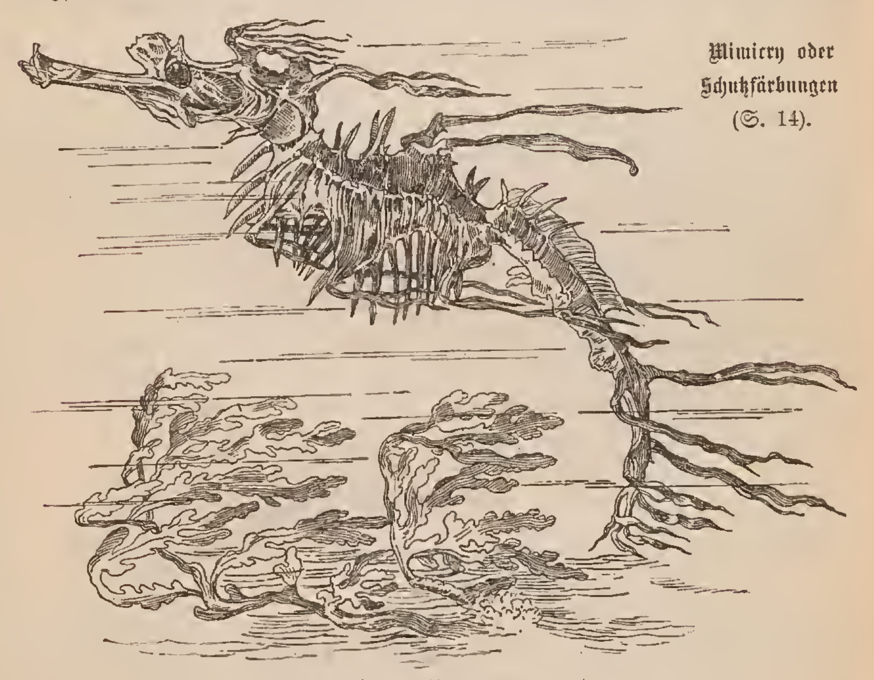
Ferner enthalten die Tiere im allgemeinen mehr quaternäre Verbindungen; sie brauchen für ihre Muskelleistungen Eiweißstoffe, die in der Hauptsache aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff bestehen. Die Pflanzen dagegen erzeugen mehr die ternären Kohlenhydrate (Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff) und speichern sie in ihrem Holzskelett auf. Ternäre Verbindungen spielen jedoch auch bei manchen Tieren eine hervorragende Rolle; so bei den Tunikaten oder Manteltieren, deren sogenannter Mantel geradezu aus einem Holzstoff, einer Cellulose besteht und genau dieselben chemischen Reaktionen zeigt, als wenn er pflanzlichen Ursprungs wäre.

Wir erhalten also auch aus der Betrachtung der Ernährung und alles dessen, was damit zusammenhängt, keinen durchgreifenden Unterschied zwischen Tier und Pflanze.

Fortpflanzung.

Schließlich hat man auch die Art und Weise der Fortpflanzung zur Unterscheidung von Tier und Pflanze auszunutzen gesucht; aber ebenfalls vergebens,

seit die Zeiten vorbei sind, wo man die ungeschlechtliche Fortpflanzung für eine besondere Eigentümlichkeit der Pflanze hielt und dem entsprechend die Polypen des Meeres für Pflanzen erklärte. Heute wissen wir, daß bei den niederen Formen der Tiere sowohl als der Pflanzen die ungeschlechtliche Fortpflanzung verbreitet ist, vielfach sogar vorwiegt, und daß andererseits die höheren Vertreter beider Reiche stets geschlechtliche Fortpflanzung haben. Die ursprünglichste ungeschlechtliche Fortpflanzung, die Teilung, sehen wir bei den einfachsten Tieren wie Pflanzen genau in derselben Weise vor sich gehen, und auch die beiden anderen Formen, bei denen das Stammwesen als solches erhalten und erkenntlich bleibt, wenigstens dann, wenn es sich um zusammengesetzte Gebilde handelt, die Sprossung



Fetzenfisch (Phyllopteryx eques).
Natürliche Größe.

und Sporenbildung finden wir hier wie dort. Ebenso geschieht die geschlechtliche Fortpflanzung im Tier- und Pflanzenreich genau nach demselben Prinzip und genau mittelst derselben Elemente; Ei und Sperma (Samen), resp. Keimbläschen und Pollen (Blütenstaub), und wenn dies eine Zeit lang nicht so schien, so war das nur darauf zurückzuführen, daß man nicht nur das eigentliche Ei der höheren Pflanzen, das Keimbläschen, sondern das ganze sogenannte Ovulum mit allen Umhüllungen dem tierischen Ei gleich setzte. Endlich ist der regelmäßige Wechsel beider Fortpflanzungsarten, der sogenannte Generationswechsel, in beiden Reichen vielfach verbreitet und würde sogar bei den Tieren (durch Steenstrup bei den Quallen) zuerst entdeckt, obwohl er der Pflanze sozusagen mehr in der Natur liegt ent-

sprechend ihrer Unbeweglichkeit und der damit zusammenhängenden Sprossenbildung, die ja, wie allbekannt, selbst bei den höchsten Pflanzen durch die sogenannten Stecklinge zur künstlichen ungeschlechtlichen Fortpflanzung ausgenutzt werden kann.

So ergiebt auch die Fortpflanzung keinen prinzipiellen Unterschied zwischen Tier und Pflanze, und die Thatsache, daß bei den niederen Vertretern die Eigentümlichkeiten beider sich verwischen, hat daher Häckel und seine Schule zu der Idee geführt, ein drittes Reich der Protisten aufzustellen. Allein dieser Notbehelf erschwert im Grunde die Sache nur, indem dadurch anstatt einer unsicheren Grenze deren zwei entstehen, und es bleibt also wohl besser bei der jetzigen Handhabung nach dem Gesichtspunkt, daß die zweideutigen Wesen dem Tier- oder Pflanzenreich einverleibt werden, je nachdem sie sich durch Zwischenformen mit unzweifelhaften Tieren oder Pflanzen verbinden lassen.

Schließlich dürfen wir uns auch über die unsichere Grenze zwischen Tieren und Pflanzen eigentlich gar nicht wundern. Denn beides sind abstrakte Begriffe, die der Mensch sich selbst gebildet hat zu einer Zeit, wo man sich von den niederen, zweifelhaften Formen noch nichts träumen ließ: die Natur bildet weder Tiere noch Pflanzen, sondern Organismen.

Soll trotz alledem eine Definition des Begriffes „Tier" gegeben werden, so wäre sie etwa folgendermaßen zu fassen: ein Tier ist ein Organismus, der nur organische Nahrung genießt und diese selbstthätig erwirbt. Im Zusammenhang mit der dadurch bedingten Beweglichkeit liegen die Organe, wenn solche ausgebildet sind, möglichst im Innern des äußerlich einfach gestalteten Körpers.

5. Das Tier als Organismus.

Organische und anorganische Naturkörper; Tiere, Pflanzen und Mineralien.

Seit Linné seine bekannten drei Reiche unterschied: Tier-, Pflanzen- und Mineralreich, wurden auch die Mineralien den Tieren und Pflanzen als gleichartige Bildungen zur Seite gestellt, die alle das Gemeinsame haben sollten, daß sie auf der Erde wohnen, diese ihre Ernährerin, ihr Mutterboden sei. Dabei waren aber stillschweigende Voraussetzung die vier aristotelischen Elemente: Luft, Wasser, Feuer und Erde als eigentliche Urbestandteile des Weltalls, die auch den Weltkörper Erde zusammensetzten, und die Nebeneinanderstellung der drei Naturreiche mußte daher aufhören, sobald man die Natur der vier Elemente erkannte und dadurch zu der weiteren Erkenntnis kam, daß nicht die Erde die Mineralien trägt, sondern diese selbst den Körper der Erde bilden. Ohne Tiere und Pflanzen können wir uns die Erde denken, aber nicht ohne Mineralien; denn dann bleibt nichts übrig.

Linné hatte für die Angehörigen seiner drei Reiche die gemeinsame Eigenschaft des Wachstums; heute wissen wir, daß das Wachstum der Tiere und



Biogenetisches Grundgesetz (S. 14).

Keime (Embryonen) von vier Säugetieren verschiedener Ordnungen: Beutelratte (B I—III), Schwein (S I—III), Kaninchen (L I—III), Fledermaus (F I—III).

Die oberste Querreihe stellt ein sehr frühes Stadium dar, in dem alle vier Tiere einander außerordentlich ähnlich sind; Beine sind noch nicht angelegt, am Halse zeigen sich Kiemenspalten. Die zweite Reihe zeigt ein etwas späteres Stadium mit flossenartigen, bei allen vier Formen gleich gebildeten Anlagen der Beine. In der untersten Reihe endlich treten bereits merkbar die Unterschiede hervor. (Nach Häckel.)

Pflanzen ein ganz anderes ist, als das der Mineralien. Diese wachsen durch einfache Anlagerung von außen (Juxtaposition), indem nach dem vorhandenen Plane neue Massenteile sich anfügen, und der Krystall z. B. behält daher bei seinem Wachstum genau dieselbe Form bei, während diese bei Tieren und Pflanzen sich während der Entwickelung bekanntlich sehr verändert. Dies kommt daher, daß die neue Substanz nicht außen aufgelagert, sondern ins Innere getragen und zwischen die bereits vorhandene eingelagert wird (Intussusception), und diese besondere, vollkommenere Art des Wachstums wiederum ist dadurch möglich, daß die organischen Massen vom Wasser und dem darin gelösten Wachstumsmaterial durchdringbar sind.

So bleibt schließlich für Tier, Pflanze und Mineral nichts Gemeinsames übrig, und wir haben in der That gar keinen Grund, Tiere und Pflanzen für gleichartig zu erachten mit den Mineralien.

Organismus und Mechanismus; Tier und Maschine.

Dagegen wird um so deutlicher die Zusammengehörigkeit der Tiere und Pflanzen, deren Bestandteile und Leistungen im allgemeinen zusammenfallen. Wie die Maschine aus ihren Rädern u. s. w., so bestehen Tiere und Pflanzen aus ihren Organen, und zwar sind diese im Prinzip einander ganz entsprechend. Der Darm vertritt die Stelle der Wurzel, die Lunge die der Blätter, und wenn diese Organe auch auf den ersten Blick einen sehr verschiedenen Eindruck machen, so verschwindet dieser sofort durch die Überlegung, daß es im Grunde dieselben Eigenschaften sind, welche allen diesen Organen ihre Arbeitsleistung ermöglichen.

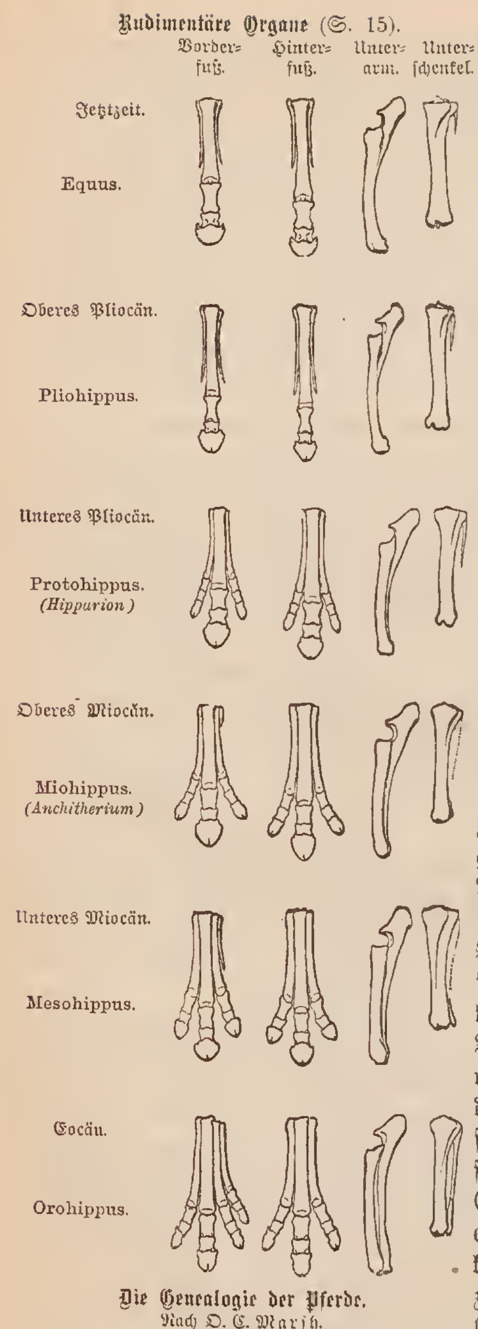
Der Tier- und Pflanzenkörper besteht nicht, wie der Krystall, aus dichten, gleichartigen Massen, sondern es sind überall poröse Membranen, durchlässige Häute eingeschaltet, an denen jene merkwürdigen Erscheinungen vor sich gehen, die die Physik unter dem Namen der Diosmose zu ihren grundlegenden Wahrheiten zählt. Zwei verschiedene Flüssigkeiten, die durch eine durchlässige Haut getrennt sind, mischen sich im allgemeinen so lange, bis die Mischung auf beiden Seiten ganz gleichmäßig ist. Im besonderen spielt jedoch die chemische Beschaffenheit der Membranen dabei noch eine wesentliche Rolle, indem diese je nach ihrer verschiedenen stofflichen Zusammensetzung für verschiedene Lösungen verschieden durchlässig oder auch undurchlässig sind. Vermöge dieser Einschränkung jener Grundeigenschaft der organischen Membran wird daher an verschiedenen Stellen des Körpers aus derselben Lösung, z. B. dem Blut, Verschiedenes entnommen, und es entsteht so ein beständiger, nach bestimmten Rücksichten geordneter Umtrieb der organischen Materie im Organismus. Darauf beruht das Leben. Es ist die Erhaltung in der Veränderung, ein immerwährender Verbrauch und Ersatz, eine fortdauernde Zerstörung und Neubildung chemischer Verbindungen, mit einem Wort: Stoffwechsel, und wir definieren daher den Organismus als eine gesetzmäßige Vereinigung von Massen, die unter Verkehr mit der Außenwelt eine einheitliche Arbeit entfalten.

Diese einheitliche Arbeit ist neben dem Stoffwechsel die zweite Grundeigenschaft jedes Lebewesens: seine Einzelleistungen stehen alle im Zusammenhang, haben ein gemeinsames Endziel, die Erhaltung des Organismus. Diese nachweisbaren Beziehungen, welche die verschiedenen Teile des Organismus mit ihren

verschiedenen Eigenschaften und Thätigkeiten zusammen haben, faßt die moderne Naturforschung unter dem Namen des Korrelationsgesetzes zusammen und ist überzeugt, damit eines der wichtigsten Erkenntnisse unserer Wissenschaft gewonnen zu haben. Es zieht den weiteren Grundsatz nach sich, daß Organisation (Bau) und Lebensweise sich verhalten wie zwei Seiten einer Gleichung: man kann auf der einen nichts ändern, ohne auf der anderen ebenfalls eine Veränderung notwendig zu machen, wenn das Ganze weiter bestehen soll. In dieser Grundwahrheit kommt das Prinzip der Zweckmäßigkeit zum Ausdruck, welches, offenbar für jedermann, in der organischen Natur herrscht und an sich daher auch von den Naturforschern unserer Zeit bereitwilligst anerkannt wird. Nur fassen wir es jetzt anders: wir betrachten es nicht mehr als von außen der organischen Welt auferlegt durch einen bewußten, allmächtigen Willen; sondern wir sind seit Darwin überzeugt, daß es mit Notwendigkeit aus den Organismen selbst sich herausbilden mußte aus dem einfachen, aber triftigen Grunde, weil das Unzweckmäßige nicht existieren kann, untergeht und nur das Zweckmäßige besteht, weil Zweckmäßigkeit die einzige Möglichkeit der Existenz ist. In diesem Sinne ist auch die gesamte Schöpfung als Ganzes zweckmäßig, und es ist kein Zufall, daß die Tierwelt so mannigfaltig ist, wie sie ist.

Diese Auffassung hatte schon das klassische Altertum entsprechend seiner harmonischen, von philosophischem Geiste durchdrungenen Lebensanschauung; wenigstens stand es mit seiner Idee von der Welt als wohlgeordnetem Ganzen (Kosmos), in dem überall dieselben Gesetze wirken, der modernen naturwissenschaftlichen Weltanschauung entschieden näher als der mittelalterlichchristlichen Scholastik, die die Organismen mit nichts anderem verglichen sehen wollte und dem organischen Leben eine ganz besondere Naturkraft zu Grunde legte: die Lebenskraft. Der Organismus geht ja allerdings in seinem Aufbau und seinen Fähigkeiten weit über jede absehbare Möglichkeit menschlicher Nachahmung durch Kunst und Technik hinaus; dies erklärt sich aber doch zum Teil wenigstens aus seinem eigentümlichen Material, das die Fähigkeit hat, sich mit Wasser vollzusaugen, zu quellen und dadurch eine gewisse Weichheit erhält, die wiederum eine große Veränderlichkeit und Beweglichkeit ermöglicht, so daß die Vorgänge im Organismus so mannigfaltig und so rasch sein können, wie sie thatsächlich sind.

Trotzdem sind zwischen Tier und Maschine gewisse prinzipielle Übereinstimmungen unverkennbar und selbst in solchen Beziehungen vorhanden, wo man von vornherein nur die größte Verschiedenheit annehmen möchte. — So ist man geneigt zu glauben, daß beim Organismus nicht wie bei der Maschine ein zeitweiliger Stillstand möglich sei, ohne das Fortbestehen des Ganzen zu gefährden. Um das Gegenteil zu beweisen, braucht man aber nur an den Winterschlaf zu erinnern, während dessen gewisse höchst organisierte Tiere, warmblütige Säugetiere, ihre Lebensthätigkeit auf ein kaum bemerkliches Minimum beschränken; ferner an die Trockenstarre vieler niederer Organismen (Insekten, Würmer), bei denen dieser Verkehr lange Zeit vollständig unterbrochen wird. Nicht beliebig lange Zeit; aber das ist beim Mechanismus auch nicht möglich: wenn er so lange still gestanden hat, daß gewisse Veränderungen seiner Teile vor sich gegangen (die Eisenteile gerostet) sind, so kann auch er durchaus nicht ohne weiteres wieder in



Die Genealogie der Pferde.
Nach O. C. Marsh.

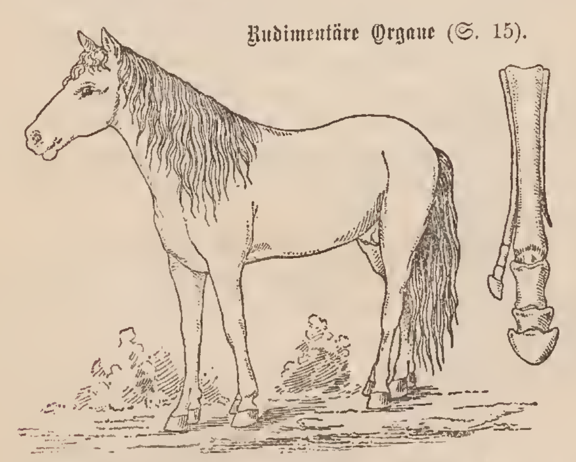
Gang gesetzt werden. — Ebenso finden sich für die bei der Maschine als selbstverständlich geltende Möglichkeit sie auseinanderzunehmen, Teile zu vertauschen und zu erneuern, im tierischen und pflanzlichen Leben genau entsprechende Erscheinungen. Das bekannte Pfropfen oder Okulieren ist gar nichts anderes, und wenn die Operation gelingt, ein krankes Stück Knochen samt der kranken Knochenhaut zu entfernen und durch ein eingesetztes Stück einer Kalbsbeinhaut einen neuen Knochen ausscheiden zu lassen, so sehen wir das Vertauschen von Teilen an unserem eigenen Leibe durchgeführt.

Infolge dieser weitgehenden Übereinstimmung zwischen Organismus und Mechanismus können wir jetzt schon viele Lebensleistungen des Tieres mit Hilfe der modernen Physiologie und der modernen Technik nachahmen. Wir verdauen in der Retorte, d. h. wir sind imstande, Nahrungsmittel durch dieselben chemischen Reagentien in derselben Weise zu verändern, wie dies in unserm Magen geschieht. Und was ist ein photographischer Apparat schließlich anderes als ein Auge?

Aber nicht bloß die Funktionen des Organismus ahmen wir nach; wir stellen auch die organische Substanz künstlich dar. Der erste glückliche Versuch auf diesem Gebiet war die berühmte Darstellung der Harnsäure durch den Göttinger Chemiker Wöhler, der sich dadurch unsterblich gemacht hat, und seitdem hat eine eigene Richtung in der Chemie, die synthetische, uns gelehrt, eine Menge im Organismus vorkommender Stoffe in der Retorte zu erzeugen. Nicht bei allen ist dies bis jetzt gelungen, bei vielen gerade der häufigsten und wichtigsten noch nicht; aber wir können ja auch viele anorganische Substanzen in der Form nicht darstellen, wie sie in der Natur vorkommen (Diamant).

Andererseits geht unsere Fähigkeit künstlicher Nachahmung der Natur noch weiter: wir sind sogar im stande, außerhalb des Organismus Stoffe in die Form zu zwingen, die sie für gewöhnlich nur innerhalb des Organismus annehmen. Das schönste Beispiel dafür ist die künstliche Nachahmung der Formelemente, aus welchen die Kalkskelette der Korallen sich zusammensetzen. Diese künstliche Bildung organischer Formen ist dem Holländer Hartink gelungen und zeigt, wie auch die sogenannten organischen Formen aus gewissen mechanischen und chemischen Vorbedingungen mit Notwendigkeit entstehen. Je nachdem Hartink den Kalk in Eiweiß, Blut oder der Leibesflüssigkeit dieses und jenes Tieres niederschlug, erschien er in verschiedenen Formen, und zwar vielfach in denselben höchst charakteristischen Gestalten, wie in dem Tier, von dem die Flüssigkeit genommen war.

Rudimentäre Organe (S. 15).



Porträt eines auf Cuba geborenen mehrzehigen Pferdes.
Daneben die der Knochenbildung des Hipparion entsprechende Bildung einer Nebenzehe seines Fußes

6. Masse und Fläche.

Die Erfahrung lehrt, daß die einfachsten Tiere und Organismen überhaupt auch die kleinsten sind; der auf diese Einleitung folgende niederste Typus des Tierreichs (Protozoa) besteht nur aus mikroskopischen Wesen. Dies ist kein Zufall, sondern hat seinen sehr triftigen Grund darin, daß der Organismus für seinen Stoffwechsel die Thätigkeit der Fläche nötig hat. Mit anderen Worten: jede lebende Masse braucht eine entsprechende Fläche, um leben zu können. Da nun bei einer Vergrößerung die Masse im Kubus, die Fläche aber nur im Quadrat wächst, so ist es eine Unmöglichkeit, daß ein großes Tier ebenso gebaut ist, wie ein kleines, alles natürlich nur im weitesten Rahmen des ganzen Tierreichs gesprochen. Die äußere Begrenzungsfläche reicht dann als Arbeitsfläche nicht mehr aus und die Fläche muß sich selbständig vergrößern, unabhängig von der Vergrößerung der Masse. Das kann durch Einstülpung geschehen, wie bei den beweglichen Tieren, oder durch Ausstülpung, wie bei den unbeweglichen Pflanzen.

7. Arbeitsteilung und Organe.

Die Vorteile der Arbeitsteilung kennen wir aus unserem bürgerlichen und technischen Leben, und wir dürfen uns daher nicht wundern, sie vermöge der natürlichen Zuchtwahl auch in der Tierwelt bis zum höchsten Maße ausgebildet zu finden. Bei dem einfachsten Lebewesen, dem mikroskopischen Klümpchen organischer Substanz, gehen die sämtlichen Lebensthätigkeiten an jeder beliebigen Stelle des Körpers und insbesondere der äußeren Begrenzungsfläche vor sich. Sobald dagegen noch weitere Arbeitsflächen vorhanden sind, findet unter diesen durch Anpassung an besondere Funktionen eine Arbeitsteilung statt, und das macht die größeren Tiere erst zu den höheren und vollkommeneren; die Vermehrung der Fläche an sich ist noch kein Vorteil, sondern nur die notwendige Ausgleichung des Nachteils, der durch die Vergrößerung der Masse entsteht.

Durch die mit der Vergrößerung verbundene Arbeitsteilung entsteht nun das, was wir Organisation und Organe nennen. Ein Organ ist ein an eine ganz bestimmte Thätigkeit angepaßter Teil des Körpers.

Das Tier nimmt feste, flüssige und gasförmige Stoffe auf und scheidet ebensolche wieder aus. Das höhere Tier hat daher zunächst dreierlei Organe: Darm, Nieren, Lungen oder Kiemen.

Der Darm hat die Aufgabe, die feste und flüssige Nahrung aufzunehmen, das Feste, soweit möglich, zu verflüssigen, das Flüssige aufzusaugen und das nicht zu Verflüssigende wieder auszustoßen. Deshalb ist der Darm ein langes und weites, unverästeltes Rohr, das an beiden Enden offen ist. Da aber seine Gesamtthätigkeit aus verschiedenen Einzelleistungen besteht, so unterliegt er als Ganzes und in seiner Gesamtlänge wiederum einer Arbeitsteilung, die mehr oder weniger schon durch die Lageverhältnisse gegeben ist. Der vorderste Abschnitt mit seinen Hilfsorganen (Mund, Zähne, Zunge) nimmt die Nahrung in Besitz, bereitet sie, wenn nötig, durch Zerkleinerung vor und befördert sie an den Ort der eigentlichen Nahrungsaufnahme, die durch Absonderung gewisser verflüssigender Säfte und Aufsaugung geschieht. Diese Leistungen können sich noch weiter spezialisieren und lokalisieren, indem gewisse Drüsen, ursprünglich Ausstülpungen des Darms, die Absonderung gewisser für ganz bestimmte Nahrungsstoffe berechneter Verdauungssäfte (Galle für das Fett) übernehmen, während die dazwischenliegenden Strecken des eigentlichen Darmes die Aufsaugung des Verflüssigten besorgen. Sie können sich erweitern zu einem oder mehreren Mägen, die eine Ansammlung von Nahrungsstoffen, rasche Aufnahme und langsame Verdauung gestatten. Der hinterste Abschnitt sammelt die nicht zu verflüssigenden, für den Organismus unbrauchbaren Massen und treibt sie aus dem Körper aus, weshalb hier die Muskulatur, die der ganze Darm besitzt und zur Fortbewegung des Speisebreies besitzen muß, besonders kräftig entwickelt ist.

Die Lungen und Kiemen sind diejenigen Organe oder Arbeitsflächen des Körpers, die die Atmung, d. h. die Aufnahme von Sauerstoff und die Abscheidung von Kohlensäure in der Luft oder dem Wasser besorgen. Die Lungen sind Säcke, deren Fläche durch eingeschaltete Zwischenmembranen bis zur Schwammigkeit ver-

größert und in ihrer Leistungsfähigkeit verstärkt werden kann. Da die Bedingungen für Aufnahme und Abscheidung von Gasen genau dieselben sind, so findet eine weitere Arbeitsteilung in dieser Richtung nicht statt, und ebenso sind Hilfsorgane zur Aneignung des Atmungsmaterials nicht nötig, da die Luft mit ihren Bestandteilen durch den allgemeinen Luftdruck ohne weiteres zuströmt; das Ausatmen wird einfach durch Zusammenziehen der Körperwände bewerkstelligt. — Die Kiemen vermitteln die Wasseratmung und genügen, entsprechend dem geringen Gehalt des Wassers an Sauerstoff, nur für eine geringere Lebensenergie, für kaltblütige Tiere. Sie sind ursprünglich Ausstülpungen, Anhänge des Körpers, die aus Gründen der Beweglichkeit und einfachen äußeren Form hinterher allerdings oft wieder in Vertiefungen der Körperoberfläche eingesenkt werden. Für den notwendigen Wasserwechsel sorgt entweder schwingende Flimmerbehaarung der Kiemen oder Beweglichkeit durch Muskeln, oder endlich die umhüllende Tasche ist muskulös und verengert und erweitert sich abwechselnd.

Die Nieren entfernen die flüssigen, stickstoffhaltigen Zersetzungsprodukte aus dem tierischen Körper und sind daher ebenfalls flächenhaft gebildet, bestehen aus einer Unzahl feinster Röhrchen, die nur schwer als solche zu erkennen sind. Das Ausscheidungsprodukt, der Harn, geht entweder in mehr oder weniger fester, breiiger Form mit dem Kot weg, oder er wird flüssig in blasenförmigen Anhängen der Ausführungsgänge gesammelt und von da zeitweise durch Zusammenziehung eines umgebenden Muskelnetzes entleert.

Außer den genannten Organen, die den hauptsächlichsten Bedürfnissen des Organismus genügen, besitzt dieser noch eine ganze Anzahl flächenhaft, röhrig gebildeter Absonderungsorgane, so vor allem die Geschlechtsorgane, denen die Entwickelung und Beförderung ganz bestimmter losgelöster Teile des Körpers, Ei und Samen, zukommt; ferner die Drüsen, die als Milch-, Gift-, Spinn-, Talg-, Schweiß-, Farbstoff-, Speicheldrüsen, wie die Namen schon besagen, den verschiedensten Zwecken dienen.

Aber nicht bloß die flächenhaft gebildeten vegetativen Organe unterliegen dem Prinzip der Arbeitsteilung, sondern ebenso auch die mehr massigen, animalischen, weil hier natürlich die mit der Arbeitsteilung zusammenhängende spezielle Anpassung und die dadurch ermöglichte Energie, Schnelligkeit und Präzision in der Leistung ebenso von größtem Vorteil ist. So entstehen die Muskeln und Nerven, die animalischen Organe, die die Bewegung und Empfindung bewirken. Außerdem tritt bei allen größeren Tieren ein drittes Organsystem auf, das dem Körper eine Stütze zu bieten und die verschiedenen Körperteile durch Verbindung in einem bestimmten Lageverhältnis zu erhalten hat: Skelett und Bindegewebe.

Die Muskeln bestehen aus Fasern, die die Fähigkeit haben, durch Umlagerung ihrer Masseteilchen sich zu verkürzen, während sie sich gleichzeitig verdicken. Wenn nun die Enden des Muskels mit verschiedenen Stellen des Körpers fest verbunden sind, so werden durch die Zusammenziehung des Muskels auch die betreffenden Körperstellen in ihrer Lage verändert. Dies geschieht aber bei beiden selten gleichmäßig, da selten beide Enden eines Muskels gleichmäßig belastet sind, sehr oft sogar das eine mit einem ganz festen Punkt verbunden ist. Die hervor-

ragend beweglichen Körperstellen werden in der Regel von zwei Muskeln gefaßt, die sich in ihrer Wirkung aufheben, z. B. Beuger und Strecker, und daher Antagonisten heißen. Der eine davon kann übrigens durch eine elastische Einrichtung ersetzt werden, vermöge deren der bewegte Körperteil wieder in die Ruhelage zurückkehrt.

In Bewegung gesetzt werden die Muskeln durch die Nerven, die in ihrer einfachsten Form als einzelne Fäden von der Haut an die Muskelfasern gehen und äußere Erregungen auf diese derart übertragen, daß sie sich zusammenziehen. In der Regel sind aber in den Verlauf der Nervenfasern noch weitere Nervenelemente eingeschaltet, die Ganglien, die auch untereinander wieder durch



Niedere pflanzliche und tierische Organismen.
a pflanzliche Amöbe (Myxamoebe), *a*¹ tierische Amöbe (Amoeba vulgaris); *b* pflanzliche, *b*¹ tierische Schwärmzellen.

Nervenfasern verbunden sind, so daß eine Erregung in mehrere Bahnen übergeht und eine ganze Anzahl Zusammenziehungen hervorruft. Bei der größten Mehrzahl der Tiere liegen nun die Ganglien alle beisammen und bilden das Organ, das man das Nervencentrum, Ganglienkette, Rückenmark nennt. Daraus treten Vereinigungen von Nervenfasern hervor, die sich allmählich auflösen und in ihren einzelnen Fasern schließlich an die Muskulatur oder die Haut gehen: motorische (bewegende) und sensible (empfindende) Fasern. Endlich zeichnet sich bei allen höhern Tieren, wo von geistiger Thätigkeit gesprochen werden kann, ein Teil des Nervencentrums durch besondere Entwickelung aus: der Sitz des Bewußtseins und des Willens, die sich in willkürlichen Bewegungen aussprechen, das Gehirn.

Gröbere Reize, wie Berührung, Stoß, chemische und elektrische Erregungen, übertragen sich unmittelbar auf jeden Nerven; für feine Wahrnehmungen sind dagegen besondere Einrichtungen nötig: die Sinnesorgane. Sie sind in ihrer einfachsten Form starre, haarförmige Aufsätze auf der Haut: Sinneshärchen. Diese werden durch alle feineren Reize gleichmäßig erregt; eine verschiedene Sinneswahrnehmung tritt erst ein, wenn auch die Sinnesorgane nach dem Prinzip der Arbeitsteilung sich verschieden gestaltet haben. Entweder die mit Sinneshärchen besetzten Hautstellen erheben sich und werden zu beweglichen Tastern oder Riechanhängen; oder sie senken sich ein zu Riechgruben, die mit Sinneshärchen ausgekleidet sind und mit Muskeln zum Einziehen und Ausstoßen der Luft oder des Wassers versehen sein können. Ganz abgeschnürt, mit Flüssigkeit und festen Körpern gefüllt, die an die auskleidenden Sinneshaare anstoßen, wird die Hautgrube zum Ohr, dessen wesentlicher, von außen gar nicht sichtbarer Teil, das häutige Labyrinth, auch bei uns ganz nach diesem Prinzip gebildet ist. Ebenso ist das Auge grundsätzlich als abgeschnürte Hautgrube aufzufassen, bei der die Sinneshaarbekleidung als lichtempfindliche Stäbchenschicht spezialisiert erscheint; doch muß hier natürlich die Grube entweder eine Öffnung oder einen durchsichtigen Abschluß nach außen haben.

Mit der zunehmenden Größe und der dadurch notwendig bedingten verwickelteren Organisation tritt in steigender Vervollkommnung noch ein Apparat auf, der dazu dient, zwischen den verschiedenen mehr oder weniger weit von einander entfernten Körperteilen und Organen den nötigen stofflichen Verkehr aufrecht zu erhalten. Dieser Verkehr, der Stoffwechsel, findet in einfachen Verhältnissen sozusagen von selbst statt, indem die Nahrungsflüssigkeit in der Leibeshöhle, in den Hohlräumen zwischen den Organen ganz zufällig hin- und herwogt, wie dies die Formveränderung und Bewegung des Körpers mit sich bringt. Ein derartig unregelmäßiger und unvollkommener Blutlauf genügt aber bei der weitaus größten Mehrzahl der Tiere nicht, und es tritt ein geschlossenes Blutgefäßsystem an die Stelle mit selbstthätigem Pumporgan, dem Herzen, wodurch die Blutbewegung ganz bestimmt geregelt und von der Körperbewegung unabhängig gemacht wird. Die Ausbildung des Blutgefäßsystems richtet sich im einzelnen ganz nach dem Bedürfnis, dem Stoffwechsel der verschiedenen Körperteile, giebt z. B. an ein wenig brauchendes Skelettstück nur einen schwachen Zweig ab, durchzieht dagegen einen vielbewegten Muskel mit einer unendlichen Menge feinster Kanäle, wodurch eine sehr große Berührungsfläche erzielt und der lebhafteste Stoffwechsel ermöglicht wird.

7. Zelle und Gewebe.

Bei der Betrachtung von Tier und Pflanze haben wir eine Uebereinstimmung verschwiegen, weil wir ihr als grundlegender Eigenschaft des Tieres und des Organismus überhaupt dieses letzte Kapitel der Einleitung besonders widmen müssen. Es ist dies der gemeinsame elementare Bau, das gemeinsame Elementarorgan: die Zelle.

Die Zelle ist der wichtigste Grundbegriff der organischen Naturwissenschaften, ohne den ein tieferes Verständnis, eine einheitliche Auffassung der Organismen und ihrer Teile unmöglich ist; ihr Entdecker im Tierreich, Schwann (um 1840) zählt daher zu den Größten unserer Wissenschaft. Er zeigte, daß das ganze Tier aus einer und derselben Einheit zusammengesetzt ist, die sich unzählig wiederholt, aber in den verschiedenen Körperteilen mannigfach abändert.

Diese Abänderung beruht wiederum auf dem Prinzip der Arbeitsteilung, indem dadurch diese oder jene oder mehrere sich ergänzende Eigenschaften der Zelle besonders hervortreten, und zwar immer gerade diejenigen, die den betreffenden Körperteil, das betreffende Organ auszeichnen. So sind die Eigenschaften eines Organs schließlich nur die Summe, das Resultat der Eigenschaften und Leistungen sämtlicher Zellen, aus denen es besteht.

Die vollständige Zelle in ihrer ursprünglichen Gestalt, die alle Lebensthätigkeiten gleichmäßig leistet, besteht aus Hülle, Inhalt und Kern. Das Wesentliche ist der Inhalt. An diesen, das sogenannte Protoplasma, knüpft das Leben an; er hat die beiden Ureigenschaften des Lebendigen: den Stoffwechsel und im Zusammenhang damit die Kontraktilität, die innere Umlagerung, die Bewegung und Formveränderung mit sich bringt. Das Protoplasma ist in der Regel hell, feinkörnig und besteht seiner chemischen Zusammensetzung nach vorwiegend aus Eiweißverbindungen. Die Hülle, welche die Zelle nach außen begrenzt, die Zellmembran, ist im Grunde nichts anderes als die äußerste Schicht des Protoplasmas, die sich infolge ihrer Lage verändert, verdichtet und erhärtet hat. Sie spielt, vermöge ihrer größeren Festigkeit, bei der Pflanze eine hervorragende Rolle, weil es sich ja hier oft sehr wesentlich um Stützung einer großen, unbegrenzt wachsenden Masse handelt. Der Zellkern (nucleus) endlich hat seine Bedeutung bei der Fortpflanzung, bei der Teilung der Zelle, wie dies im speciellen Teil unseres „Tierreichs“ bei den Protozoen ausführlich beschrieben wird. Er liegt meist nicht ganz in der Mitte der Zelle, ist von dem übrigen Inhalt bestimmt abgegrenzt und enthält wiederum mehrere kleine sogenannte Kernkörperchen (nucleoli).

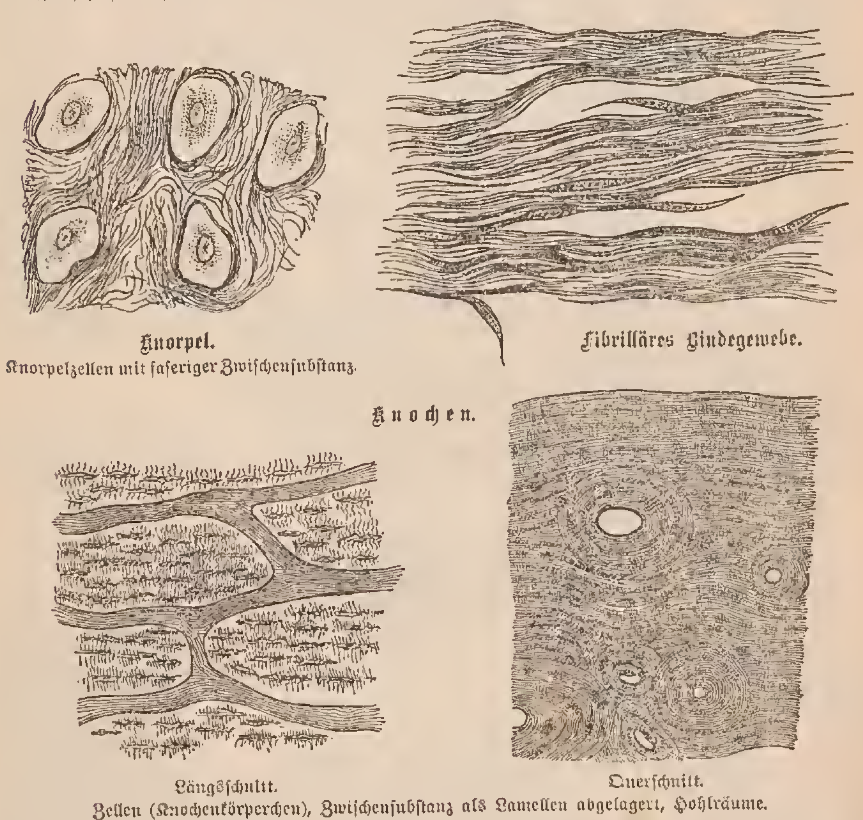




Schematische Darstellung einer Zelle
mit Protoplasma, Kern, Kernkörperchen, Membran.

Daß die Zelle nicht bloß das Elementarorgan, sondern auch der Elementarorganismus ist, als lebendes Einzelwesen bestehen kann, hat zur Voraussetzung, daß sie alle elementaren Lebensthätigkeiten ausübt. Das thut sie in der That: sie ernährt sich, bewegt sich und pflanzt sich fort. Beweis die Entwickelungsgeschichte aller und die Lebensgeschichte der einzelligen Tiere. Insbesondere der Stoffwechsel der Zelle hat seine grundlegende Bedeutung für den Aufbau und das Bestehen des Organismus; er gibt den Schlüssel zum Verständnis dafür, warum die Organismen überhaupt aus Zellen zusammengesetzt sind. Es werden dadurch nämlich eine ganz kolossale Menge von Flächen eingeführt, die ihre bekannte diosmotische Funktion, wie bereits erörtert, in der verschiedensten Weise üben und dadurch jene mannigfachen Veränderungen der Zelle ermöglichen, die es wiederum gestatten, die Vorteile der Arbeitsteilung für den Organismus auszunutzen.

Die Veränderungen der Zelle gehen gewöhnlich in bestimmten Teilen des Körpers genau in der gleichen Weise vor sich, und dadurch entsteht das, was wir Gewebe nennen. Ein Gewebe ist eine Gruppe in gleicher Weise veränderter Zellen; es bildet den Mittelbegriff zwischen der höchsten und der niedrigsten Einheit im organischen Reiche, zwischen Organismus und Zelle, und wird von einer eigenen Wissenschaft behandelt, der Gewebelehre oder Histologie.



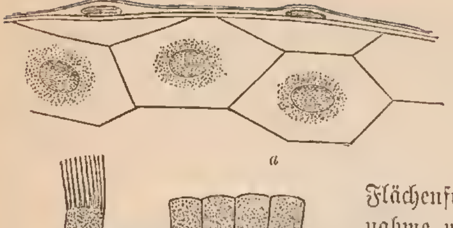
Knorpel.
Knorpelzellen mit faseriger Zwischensubstanz.

Fibrilläres Bindegewebe.

Knochen.

Längsschnitt. Querschnitt.
Zellen (Knochenkörperchen), Zwischensubstanz als Lamellen abgelagert, Hohlräume.

Die einfachste Gewebeform, das Binde- und Skelettgewebe, hat auch die einfachste, rein mechanische Aufgabe, zu verbinden und zu stützen. Das Bindegewebe modelliert sozusagen das Tier, wie jedes Skelett zeigt, und trägt um und in sich die übrigen Gewebe, die sich mit ihm zu den Organen zusammensetzen. Das Bindegewebe hat die Eigentümlichkeit, aus seinen Zellen eine Zwischenmasse auszuscheiden, die schließlich die Zellen selbst bei weitem überwiegt und die Hauptmasse des Gewebes bildet. Diese Zwischensubstanz kann gallertig sein wie bei den Quallen, denen sie ihre durchsichtige, zarte Beschaffenheit giebt, (Gallertgewebe) oder in elastische Faserzüge, sogenannte Fibrillen zerfallen, (fibrilläres Bindegewebe der Wirbeltiere) oder endlich sie ist fest, dabei aber biegsam (Knorpel), oder durch Einlagerung von Kalksalzen vollständig hart und spröde (Knochen).



Verschiedene Epithelien.
a Pflasterepithel,
b Flimmerepithel,
c Cylinderepithel.

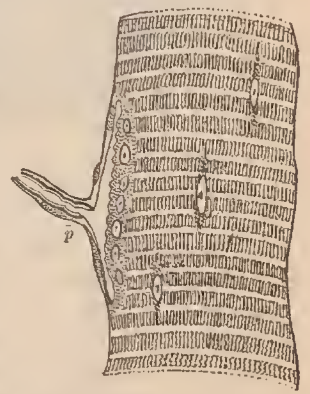
Ein anderes Gewebe überzieht alle freien Flächen im Tierkörper und hat dementsprechend die eigentliche Flächenfunktion der Aufnahme und Abscheidung für den ganzen Körper zu besorgen; es ist das Epithel (deutsch Auflage), das aus dichtgedrängten Zellen besteht, in der Regel mit reichem Protoplasmainhalt und dünner Membran. So bei dem Cylinderepithel, von der Form seiner Zellen, und dem Flimmerepithel, von den schwingenden Zellfortsätzen so genannt, während bei dem abgeplatteten Pflasterepithel, wie wir es auf der äußeren Haut finden, das umgekehrte Verhältnis von Hülle und Inhalt eintritt, indem jene sich verdickt und dieser verschwindet im Zusammenhang mit der veränderten Funktion des Gewebes, das nicht mehr der Flächenfunktion, sondern dem mechanischen oder dem Wärmeschutz dient. Eine besondere Form ist schließlich noch das Sinnesepithel, das die feineren Reize von außen aufnimmt und den Nerven zuführt. Im Prinzip geschieht diese Übertragung immer mittelst haar- oder stäbchenartiger Fortsätze der Zelle.

Sinnesepithel aus der Nase
a des Frosches, b des Menschen.
Sinneshaare, Sinneszelle, Stützzelle zwischen zwei Sinneszellen.

Glatte Muskelfasern mit Zellkernen.

Auch die sogenannten animalen Funktionen, Empfindung und Bewegung, knüpfen an zwei besondere Gewebe an: Muskel- und Nervengewebe.

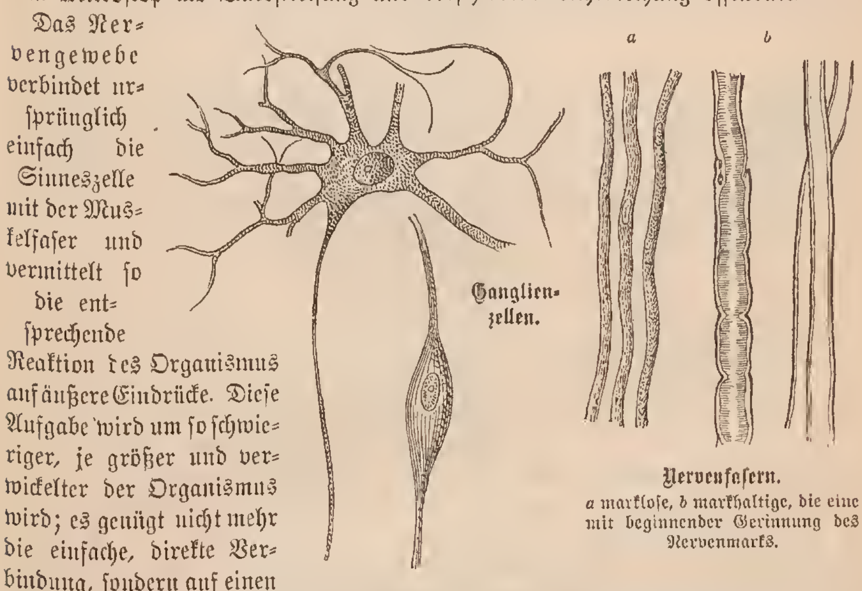
Das Muskelgewebe bezeichnet diejenige Veränderung der Zelle, die die Eigenschaft der Kontraktilität fast ausschließlich hervorkehrt. Es vermittelt die Bewegungen des Körpers und erzielt große und kräftige Wirkungen dadurch, daß seine langgestreckten Zellen sich mit den Enden zu Fasern aneinander lagern und indem sie sich auf einen Nervenreiz alle zusammenziehen, alle ihre einzelnen Kontraktionen zu einer einheitlichen Gesamt-



Quergestreifte Muskelfaser mit Nervenendigung und Zellkernen.
p Nervenendplatte.

wirkung summieren. In der Kraft und Schnelligkeit dieser inneren Umlagerung der Moleküle in der Muskelzelle ist noch ein großer Unterschied hervorzuheben zwischen der glatten und der quergestreiften Muskelfaser. Die glatte Muskelfaser, die insbesondere bei den niederen Tieren und den unwillkürlichen Bewegungen zur Verwendung kommt, reagiert langsam auf den Nervenreiz und bleibt, einmal zusammengezogen, längere Zeit in diesem Zustand; die quergestreifte dagegen folgt dem Reiz ebenso rasch, als sie auch wieder in ihre Ruhelage zurückkehrt. Sie liegt den willkürlichen, sowie den kräftigen unwillkürlichen Bewegungen der höheren Tiere zu Grunde und verdankt diese Intensität der Leistung ohne Zweifel einer eigentümlichen Gruppierung ihres Plasmas in Querplatten, die sich unter dem Mikroskop als Querstreifung und verschiedene Lichtbrechung offenbart.

Das Nervengewebe verbindet ursprünglich einfach die Sinneszelle mit der Muskelfaser und vermittelt so die entsprechende Reaktion des Organismus auf äußere Eindrücke. Diese Aufgabe wird um so schwieriger, je größer und verwickelter der Organismus wird; es genügt nicht mehr die einfache, direkte Verbindung, sondern auf einen und denselben Sinnesreiz müssen eine ganze große Anzahl Muskelbewegungen ausgelöst werden, und es schieben sich daher in den Verlauf der Nervenfasern einzelne Zellen ein, die sozusagen als Umschalter wirken, den Sinnesreiz in verschiedene Bahnen übertragen, die Ganglienzellen. Sie sind natürlich mehr oder weniger verästelt (bipolar, multipolar). Mit höherer Entwickelung des Tieres lagern sie sich wieder zusammen zu kleineren Gruppen (Ganglien) oder größeren Nervencentren (Rückenmark, Gehirn), in denen dann Bewußtsein und Wille ihren Sitz, geistige Thätigkeiten und willkürliche Bewegungen ihren Ursprung haben. Wir erhalten so schließlich diejenige Ausbildung des Nervengewebes, wie sie beim Menschen vorhanden ist, sensible Nervenfasern, die nur centripetal Sinneserregungen übertragen, motorische Nervenfasern, die nur centrifugal Bewegungen vermitteln, und ein großes Centralorgan (Gehirn und Rückenmark), welches aus den beiden Arten von Fasern und den zugehörigen und verbindenden Ganglienzellen besteht. Die Nervenfasern entstehen, ähnlich wie die Muskelfasern, aus langgestreckten Zellen, die sich hintereinander lagern und ver-

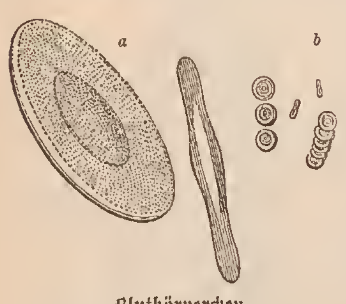


Ganglienzellen.

Nervenfasern.
a marklose, b markhaltige, die eine mit beginnender Gerinnung des Nervenmarks.

schmelzen; doch deuten auf diesen Ursprung meist nur noch einzelne zerstreute Zellkerne in den Faserzügen hin. Zwischen höheren und niederen Tieren ist im allgemeinen, wiederum ähnlich wie bei den Muskelfasern, auch an den Nervenfasern ein Unterschied zu bemerken, indem die Nerven der Wirbeltiere nach dem Absterben unter dem Mikroskop meist außer der eigentlichen centralen Faser, dem sogenannten Axencylinder, noch eine äußere, stark lichtbrechende Schicht, die sogenannte Markscheide, erkennen lassen, die den marklosen Fasern fehlt.

Ein Gewebe ist endlich auch das Blut; nur enthält es so viel Flüssigkeit, daß die Zellen darin schwimmen. Dies hängt damit zusammen, daß das Blut Transportmittel ist sowohl für die Zufuhr- als für die Absuhrstoffe des Körpers. Soweit diese flüssig sind, wie die aufgesangte Nährflüssigkeit und andererseits die stickstoffhaltigen Harnabscheidungen, sind sie in der Blutflüssigkeit enthalten, die Nährstoffe mehrfach verändert und vorbereitet in den sogenannten Chylus- und Lymphgefäßen, die in der Darmwand entspringen und in das Blutgefäßsystem münden. Soweit sie gasförmig sind, also der zur tierischen Lebensthätigkeit nötige Sauerstoff, der die Eiweißverbindungen der arbeitenden Gewebe oxydiert und die dadurch entstehende Kohlensäure, sind sie an die Zellen des Blutes, die (bei allen Wirbeltieren) roten Blutkörperchen gebunden. Bei diesen macht sich das für alles organische Leben grundlegende Verhältnis von Fläche und Masse wieder recht augenfällig geltend. Denn während die Gesamtmasse der Blutkörperchen gegenüber der Körpermasse sich ungefähr gleich bleibt, kommen beim Menschen auf 1 Kilogramm 4½ Millionen Blutkörperchen, beim Olm oder Höhlenmolch, einem blinden Lurch mit sehr geringer Lebensenergie, nur 30,000; mit anderen Worten: beim Menschen besitzt dieselbe Masse die 150fache Fläche zur Aufnahme und Abscheidung und entfaltet dementsprechend einen ungleich lebhafteren Stoffwechsel. Darauf beruht die Warmblütigkeit, die Fähigkeit der höchstorganisierten Tiere, unabhängig von der Außenwelt einen gewissen hohen Wärmegrad in ihrem Körper festzuhalten und bei verschiedener Außentemperatur die gleiche Lebensenergie zu entwickeln.



Blutkörperchen von oben und von der Seite gesehen. (Nach Ecker.) a Höhlenmolch, b Mensch.

Die vier ersten

Stämme des Tierreichs

Urtiere, Pflanzentiere, Sterntiere und Wurmtiere

von

Dr. Ludwig Staby.

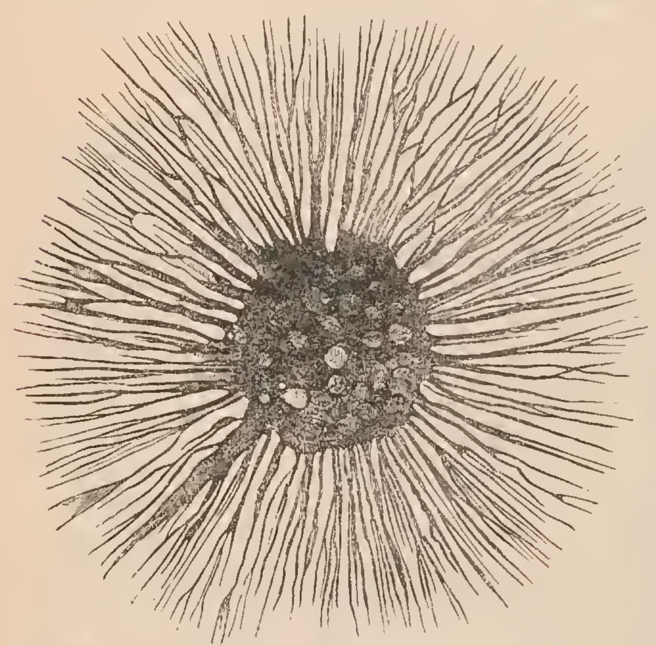


Die Urtiere Protozoa.

Die niedrigste Stufe alles organischen Lebens und somit auch den Anfang des großen Reiches der Tiere bilden unendlich kleine, nur mit guten Mikroskopen zu beobachtende Wesen, die ausschließlich aus einem formlosen Klümpchen einer schleimigen, fast farblosen Masse bestehen, die aber verschiedene Äußerungen von Leben zeigt, indem sie sich bewegt, ihre Gestalt wechselt und Nahrung aufnimmt. Das unscheinbare Klümpchen lebt also und seine Masse ist als der Träger dieses Lebens aufzufassen, sie ist im eigentlichen Sinne des Wortes Lebensmasse, Protoplasma genannt. Das Protoplasmaklümpchen fließt oder gleitet im Wasser fort, indem ein Teil seines Inhaltes sich nach einer Seite hin rascher bewegt und diese Bewegung sich auch den anderen Teilen mitteilt, auf diese Weise das ganze Klümpchen fortschiebend. Mit dem Wechsel des Ortes ist ein fortwährender Wechsel der Form verbunden, die vollständig regellos ist. Findet dieses niedrigste Wesen, das wir ein Urschleimwesen, eine niedrigste Monere nennen können, auf seinem Wege winzige pflanzliche Gebilde, etwa kleine Algen, so umfließt das Protoplasma dieselben, nimmt sie in sich auf und verzehrt sie, etwaige unverdauliche Reste bei seiner Fortbewegung einfach liegen lassend. Die Atmung muß durch den gesamten Körper geschehen, da keinerlei Organe vorhanden sind, und ebenso ist die Fortpflanzung sehr einfach, das Individuum schnürt sich in zwei oder mehrere Teile ab, die nun jeder für sich wieder dasselbe darstellen, wie das ursprüngliche. Ist dieses organische Wesen nun eine Pflanze oder ein Tier? Die Antwort ist schwer, da es mit demselben Recht zu diesen wie zu jenen gerechnet werden kann, es ist ein einfacher, nur den Formwert einer Zelle darstellender Organismus, aus ihm sind sowohl die Tiere als auch die Pflanzen hervorgegangen, es unterscheidet sich eben durch seine Einfachheit von den aus mehreren bis vielen Zellen zusammengesetzten Pflanzen und Tieren, und man darf daher mit Recht diese einzelligen Wesen dem Reich der mehrzelligen gegenüberstellen, wie es zuerst Haeckel gethan hat, der alle diese einfachsten Urformen Protisten nannte. So gerechtfertigt diese Gegenüberstellung nun auch ist, so wird man doch, wenn man das Tier- oder das Pflanzenreich schildert, in der Praxis immer gewisse Protisten zu den Pflanzen rechnen, und zwar diejenigen, welche in ihren Lebensäußerungen die meisten An-

klänge an die höher organisierten typischen Pflanzen erkennen lassen, während man andere ihres mehr physiologisch tierischen Charakters wegen den Tieren zuzählen wird. Mit diesen, den Urtieren oder Protozoa beginnen denn auch wir die große Reihe der Tierwelt, die mit den am höchsten organisierten Säugetieren ihren Abschluß erreicht.

Als Urtiere oder Protozoen bezeichnen wir alle diejenigen Organismen, die einfache Zellen oder Verbände gleichgebildeter einfacher Zellen sind und die sich in ihren physiologischen Lebensäußerungen ähnlich verhalten wie die typischen mehrzelligen Tiere, d. h. mit anderen Worten, die sich willkürlich bewegen, ernähren und fortpflanzen. Besteht der Körper aus einem Verbande einfacher Zellen, so lebt jede Zelle für sich selbständig wie ein gewöhnliches einfaches Urtier, es ist noch keine Spur von Arbeitsteilung vorhanden, jedes Organ, jedes Gewebe und infolgedessen auch jeder ausgeprägte Geschlechtsunterschied fehlt. Auf der niedrigsten Stufe bestehen die Urtiere aus gleichartig gebildetem Protoplasma, das selbst in allen seinen Teilen sich absolut kongruent zu sein scheint, während bei den meisten Protozoen das Protoplasma schon einen oder mehrere Kerne enthält, die eben auch nur aus Plasma, aber festerer und dichterer Schichtung bestehen. Der Kern oder Nucleus kann noch weiter in sich selbst einen kleinen Körper absondern, das Kernkörperchen oder Nucleolus, und ebenso kann sich der Kern sowohl wie der ganze Körper schließlich mit einer Haut umgeben, die aus dichterem Plasma oder anderen Ausscheidungen besteht, und in diesem Falle haben wir die ausgeprägte Form der Zelle, aus denen alle Gebilde der höheren Tiere zusammengesetzt sind, in ihrer einfachsten Gestalt vor uns.



Orangerotes Urschleimwesen Protomyxa aurantiaca.

Das Protoplasma der Urtiere ist eine höchst differenzierte Materie, denn alle Lebensäußerungen werden von jedem Teile in gleicher Weise zu stande gebracht, jedes der Teile ist befähigt sich zu bewegen, zu atmen, Nahrung zu sich zu nehmen und sich fortzupflanzen. Das Plasma, das selbstverständlich in jedem Falle bestimmte Formen annimmt, denn sonst würde es ja keinen Körper dar-

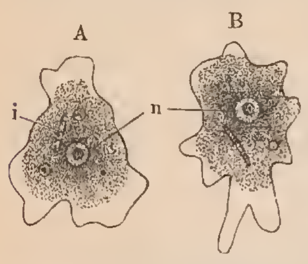
stellen können, gestaltet sich nach außen hin höchst mannigfaltig, es bildet feine lange Fortsätze oder kürzere stärkere Ausläufer der verschiedensten Gestalt, die nach Belieben ausgestreckt oder eingezogen werden können, dann hat es die Fähigkeit, sowohl unorganische Stoffe in sich aufzunehmen und zu einem festen Gerüst oder Skelett aufzubauen als auch feste skelettbildende Stoffe auszuscheiden und daraus ein Gehäuse herzustellen. Durch eine große Mannigfaltigkeit der Bildungen ist der Formenreichtum der Urtiere ein ganz ungeheurer und wir finden unter ihnen neben den einfachsten Gebilden die zierlichsten und merkwürdigsten Gestalten, deren einige interessante wir bei den einzelnen Gruppen noch kennen lernen werden. Bevor wir jedoch auf diese näher eingehen, erwähnen wir, daß die Protozoen in ungeheurer Zahl sowohl im süßen Wasser wie auch im Meere lebend über unsere ganze Erde verbreitet sind und daß unter ihnen neben den freilebenden auch schmarotzende Individuen anzutreffen sind. Die Urtiere teilen wir in vier Klassen ein, und zwar in Sarkodina oder Sarkodetierchen, Sporozoa oder Sporentierchen, Mastigophora oder Geißeltierchen und Infusoria oder Aufgußtierchen.

1. Klasse: Sarkodina Sarkodetierchen.

Alle diejenigen Protozoen, die sich entweder durch einfaches Hinfließen des schleimigen Körpers bewegen oder die zur Bewegung dienende protoplasmatische Fortsätze ausstrecken, die verschiedener Gestalt sind und keine schwingende Bewegung ausführen, die ferner ihre Nahrung mittelst dieser Plasmafortsätze umschließen und in sich aufnehmen, fassen wir unter dem Namen Sarkodetierchen zusammen, wobei das Wort Sarkode dasselbe wie Protoplasma bedeutet und nur ein anderer Ausdruck dafür ist. Die Fortpflanzung geschieht bei den Sarkodina nur durch Teilung oder Knospung, es werden niemals besondere Fortpflanzungskörper gebildet. Das Protoplasma besitzt gewöhnlich einen oder mehrere Kerne. Der Körper der Sarkodinen ist entweder nackt oder mit einem feineren aus Kalk, Kieselsäure und anderen mineralischen Bestandteilen bestehenden Skelett umgeben, das die mannigfaltigsten Formen und Gestaltungen aufweist. Unter den Sarkodetieren unterscheiden wir Rhizopoda oder Wurzelfüßer, Heliozoa oder Sonnentierchen und Radiolaria oder Strahlentierchen.

Die Rhizopoden bewegen sich entweder durch einfaches Hinfließen ihres protoplasmatischen Zelleibes oder sie senden, was meistens der Fall, nach allen Seiten eine größere oder geringere Anzahl seiner Plasmafäden aus, die entweder einfach verästelt oder miteinander verschmolzen sind und die Bewegung in der Weise zu stande bringen, daß sie, sich an der Unterseite festhaltend, den ganzen Körper allmählich nach sich ziehen. Dieser Plasmafäden wegen, die Scheinfüßchen oder Pseudopodien genannt werden und wie Würzelchen aus einer Pflanze heraustreten, hat die ganze Gruppe den Namen Wurzelfüßer (Rhizopoda) erhalten. Die Scheinfüßchen sind sehr veränderlich und vielgestaltig und sie gehen entweder von der ganzen Körperfläche oder nur von bestimmten Teilen derselben aus. Wir unterscheiden unter den Rhizopoden zwei große Gruppen, die nackten, hüllenlosen (Amoebaea) und die mit einer Hülle umgebenen (Testacea). Die Hüllen oder

Schalen der Testacea sind überaus zierliche Gebilde, aus einer chitinartigen Masse oder aus kohlensaurem Kalk gebildet, daneben finden wir aber auch Schalen, die aus anderen Fremdkörpern wie Sand, Quarz, Schwammnadeln, Muschelresten u. a. zusammengesetzt sind; Kieselsäureschalen fehlen entweder ganz oder sind sehr selten. Die Schalen sind entweder biegsam oder hart, von unbestimmter, unregelmäßiger Struktur oder in der zierlichsten, regelmäßigsten Weise aufgebaut. Besonders der Bau der Kalkschalen ist meistens sehr kompliziert und das Mikroskop entschleiert uns bei Betrachtung derselben Wunder von zierlichen, prächtigen Gebilden, von denen wir eine Anzahl stark vergrößert in den nebenstehenden Abbildungen sehen. Alle möglichen Formen von Schalen sind vertreten; nach ihrer Bildung hat man die verschiedenen Formen der Rhizopoden unterschieden, und zwar in durchbohrte (Perforata) und undurchbohrte (Imperforata), die letzteren haben nur eine oder zwei Öffnungen, während die



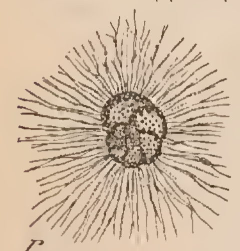
Amoeba vulgaris
in zwei aufeinanderfolgenden Zuständen der Bewegung (*A* und *B*).
n Kern (Nucleus), *i* Nahrungskörper.



Rhizopodenschalen.
1. Nodosaria. — 2. Eine Bigenerina (*a* ganz, *b* durchschnitten). — 3. Eine Calcarina.

Gehäuse von Rhizopoden.
Entomostegen-Formen.

Perforata auf der ganzen Oberfläche der Schale sehr viele feine Löcher für den Austritt der Pseudopodien aufweisen, man hat deshalb ihnen auch den Namen Foraminiferen gegeben. Je nachdem nun diese Schalen einkammerig oder mehrkammerig sind, teilt man sie ein in Monothalamia und Polythalamia. Die Angabe der weiteren feineren Unterschiede würde uns zu weit führen, wir verweisen nochmals auf die Abbildungen, die einige Formen und Besonderheiten der Schalen veranschaulichen.

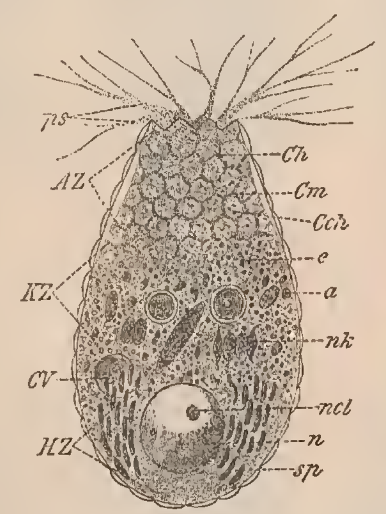


Eine Discorbina mit ausgestreckten Pseudopodien.

Was das Innere des Rhizopodenkörpers betrifft, so bemerken wir in dem gleichmäßigen Plasma einen oder mehrere Kerne und daneben noch kleine runde Vacuolen, die mit Flüssigkeit gefüllt sind und deren Füllung und Entleerung eine stärkere Strömung des Wassers im Körper bewirkt, außerdem sind noch kleine Gasbläschen zu sehen, die dem winzigen Wesen gewissermaßen als Schwimmblasen dienen. Durch die Öffnungen der Schale streckt die Rhizopode ihre Scheinfüßchen nach allen Seiten aus, berühren diese zur Nahrung dienende

Stoffe, mikroskopisch kleine Pflanzen, besonders Diatomeen, so umschließen und umspannen die Scheinfüßchen dieselben, durch die lebhafte innere Strömung des Plasma werden sie dann dem Innern zugeführt und verdaut, unverdauliche Reste werden wieder ausgestoßen. Die Fortpflanzung der Rhizopoden geschieht durch einfache Teilung oder Knospung, da aber diese Teilung ein ziemlich komplizierter Vorgang ist und außerdem uns ein typisches Bild von der Teilung jeder Zelle und besonders des Zellkernes liefert, so wollen wir diesen überaus wichtigen Vorgang an dieser Stelle näher erörtern und wir nehmen eine bekannte im Süßwasser lebende Rhizopode, Euglypha alveolata, als Beispiel.

Hat die Euglypha die ihr durch Form der Schale und Dichtigkeit des Plasmas bestimmte Maximalgröße erreicht, dann zieht sie zunächst ihre Scheinfüßchen ein, und an deren Stelle tritt ein zusammenhängender Klumpen Plasma aus der Schalöffnung allmählich aus. Das Plasma im Innern gerät in eine lebhafte Bewegung und die kleinen Reserveplättchen, die, zum Aufbau der neuen Schale dienend, im Innern lagern, werden langsam eines nach dem andern ebenfalls durch die Öffnung nach außen in den austretenden Plasmateil geschoben. Währenddem zeigt der Kern die auffallendsten Veränderungen. Der bis jetzt gleichmäßig aussehende Kern zeigt zuerst eine maschige Struktur, die bald zu einer faserigen wird. Die zu einem Knäuel vereinigten faserigen Fäden werden unter gleichzeitigem Wachsen des ganzen Kerns dicker und zerfallen in eine Anzahl genau gleich langer Stücke, die sich zu einer Schleife umbiegen und mit der Spitze der Mitte des Kerns zugerichtet, sich um dieses Centrum gruppieren, so daß die Fäden strahlenförmig von der Mitte ausgehen, weshalb man dieses Stadium der Teilung das Sonnenstadium genannt hat. Bald flacht sich der Kern etwas ab und an zwei entgegengesetzten Punkten, den Polen, erscheinen feine Fäden, welche auf die Schleifen



Euglypha alveolata
im ausgebildeten Zustande. (700mal vergr.) *HZ* hintere, *KZ* mittlere, *AZ* vordere, alveoläre Zone. *Ch* Protoplasmamaschen, *Cch* Maschenräume, *Cm* Körnchen, *ps* Pseudopodien, *n* Kern, *ncl* Kernkörperchen, *CV* kontraktile Vacuole, *sp* Reserveschalenplättchen, *nk* Nahrungskörper, *e* Exkretkörnchen.



Euglypha in Teilung.
Ein Teil des Protoplasma ist ausgetreten, die Reserveplättchen werden hinausgeschoben und beginnen die neue Schale zu bilden. Der Kern befindet sich im sogenannten Sonnenstadium der Teilung.

im Centrum große Anziehung ausüben, denn diese werden nach den Polen hingezogen, sie kehren sich um und ihre Spitzen gegen die Pole, so das sogenannte Sternstadium der Teilung bildend. Von einem Pol zum andern laufen nun freie Fäden, die sogenannte Kernspindel bildend, hin, und nun zerfällt jede der nach den Polen gerichteten Schleifen der Länge nach in zwei gleiche Teile. Da die Schleifen aus hintereinander gelagerten feinen Körnchen bestehen, so ist durch diese



Euglypha in Teilung.
1. Die neue Schale ist fertig. Kern im Stadium der sogenannten Sternform. — 2. In der alten Schale ist fast nur noch Plasma der hinteren Zone. Im Kern haben sich die Schleifen gespalten. — 3. Durchschnürung des Kerns.

Teilung jedes Körnchen in zwei gleiche Teile gespalten worden. Von jeder so geteilten Kernschleife zieht sich nun die eine Hälfte dem einen, die andere Hälfte dem zweiten Pol zu, die Spindelfasern reißen durch und der Kern schnürt sich in der Mitte zu zwei Hälften auseinander, deren jede genau die gleichen Bestandteile enthält. Die eine Hälfte des Kerns geht nun in den neugebildeten Teil der Rhizopode, während die andere in dem Muttertier zurückbleibt. Es sind also aus dem einen jetzt zwei Kerne entstanden, von denen jeder in umgekehrter Reihenfolge denselben

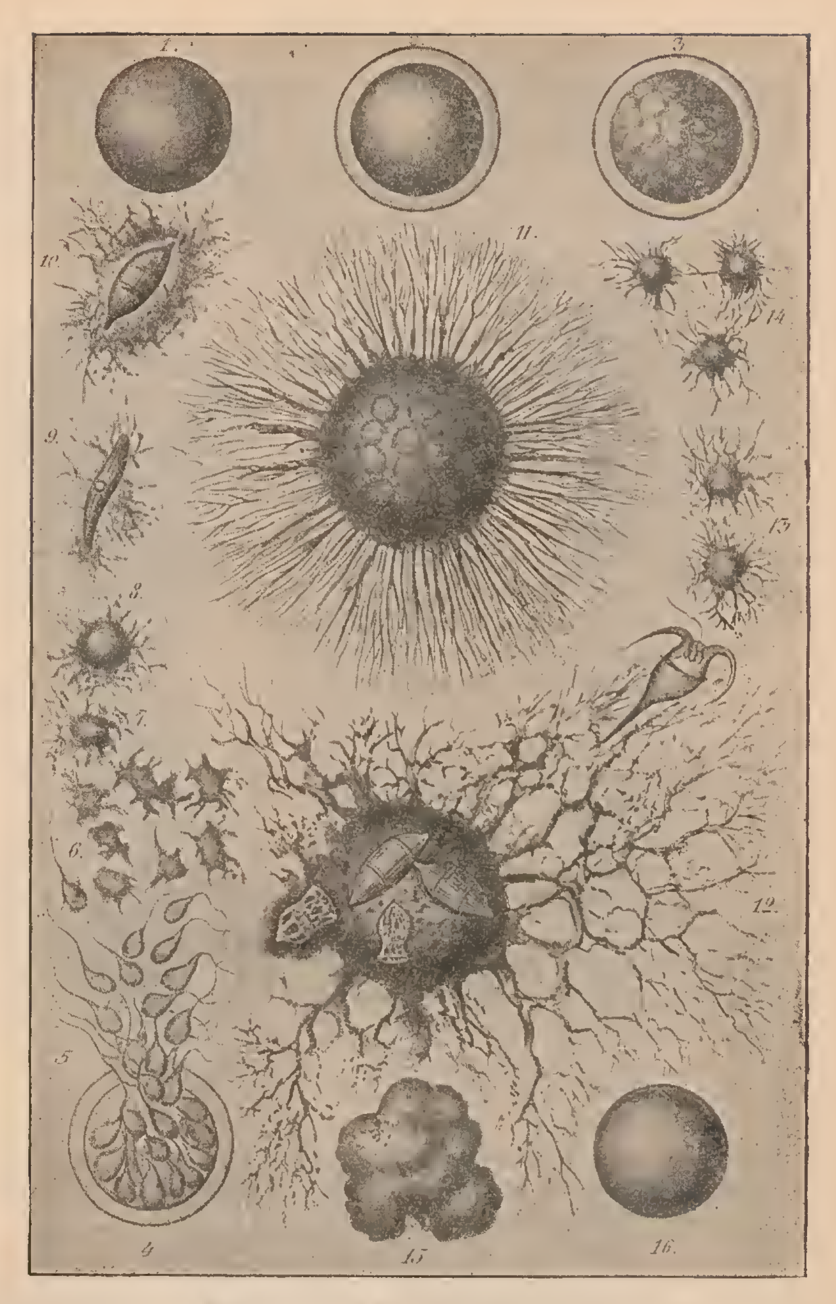
Prozeß wieder durchmacht, um die Struktur des ursprünglichen Mutterkerns zu erhalten. Während dies in dem Kern vor sich ging, ist das ausgetretene Plasmaklümpchen fortwährend größer geworden, die Reserve-Schalenplättchen sind alle in ihm eingewandert und haben sich auf seiner Oberfläche genau wie in dem ersten Individuum angeordnet. Der Tochtersproß ist nun endlich genau so groß geworden wie der Mutterkörper, das Protoplasma gerät in lebhafte Strömung, vermengt und verteilt sich ganz gleichmäßig auf beide Individuen, die mit den Öffnungen aneinander liegen. Nachdem nun beide Teile genau den gleichen Inhalt haben, strecken sie an der gemeinsamen Mündung Scheinfüßchen aus und trennen sich darauf; aus dem einen Individuum sind zwei geworden, die sich nach Inhalt und Form vollkommen gleich sind. Nun kommt es auch vor, daß sich zwei Individuen mit ihren Schalenöffnungen nebeneinander legen, mit der doppelten Menge der Reserveplättchen eine neue Schale aufbauen, in welcher die zwei Plasmakörper mit den zwei in eins verschmolzenen Kernen zu liegen kommen, hier haben sich also zwei Individuen zu einem vermischt, es hat die einfachste Art der Kopulation stattgefunden.

Über das Vorkommen der Rhizopoden bemerken wir, daß sie sowohl in Meeren wie Süßwassern der ganzen Erde vorkommen, und zwar leben sie entweder frei schwimmend im Wasser oder an einer Unterlage festhaftend. Im Meere sind die Foraminiferen außerordentlich zahlreich, auf meilenweite Strecken bedecken sie oft in ungeheurer Menge den Meeresgrund, große Schlammmassen bildend, die nach einer besonders häufigen Form mit dem Namen Globigerine, die Bezeichnung Globigerinenschlamm führen. Die Rhizopoden kommen sowohl an der Oberfläche wie in sehr großen Tiefen vor.

H.Z, n, ncl, C.V, K.Z, A.Z, ps, A.Z, K.Z, C.V, ncl, n, H.Z

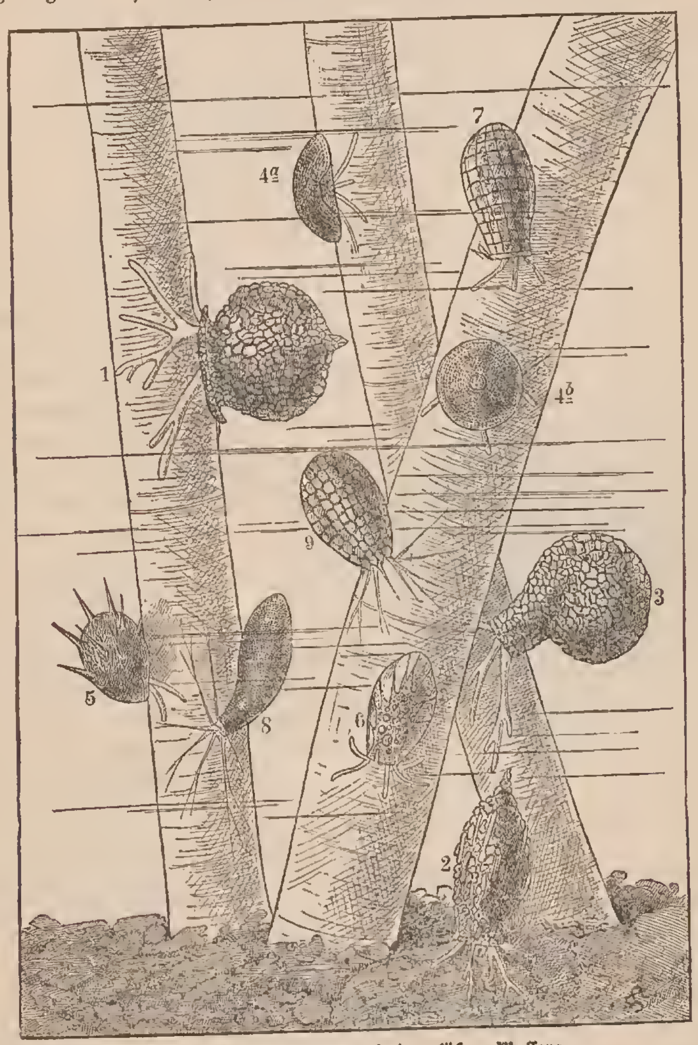
Euglypha.
Der Teilungsprozeß ist beendet; die beiden Schalen und ihr Inhalt sind vollkommen kongruent; an den Mündungen beginnen Pseudopodien aufzutreten.

Im süßen Wasser sind sie ebenfalls sehr zahlreich, hier herrschen aber die Formen mit chitinartiger Schale vor, während die Meeresbewohner meistens Kalkschalen besitzen, und zwar entsteht bei ihnen die Schale des jungen Tieres vollständig fertig im mütterlichen Zelleibe. Wie heute, so waren auch schon zu früheren Erdperioden die Rhizopoden sehr zahlreich; zu ungeheuren Massen häuften sich ihre Schalen an und mächtige Gebirge bestehen zum größten Teile aus ihnen. Untersuchen wir irgend ein Stückchen Kreide unter dem Mikroskop, so erblicken wir unzählige Reste von



Die Fortpflanzung, das Wachstum und die Gestaltsveränderung von Protomyxa aurantiaca.
Fig. 1 der kugelige Ruhezustand, Fig. 2 schon mit einer Hülle umgeben; der Inhalt zerfällt in eine Anzahl Schleimkügelchen (Fig. 3), die sich bewegen, Birnform annehmen (Fig. 4) und bald die Hülle durchbrechen (Fig. 5) und sich mittelst des Geißelfadens schwimmend bewegen. Sobald sie auf den Boder kommen, kriechen sie unter wechselnder Gestalt (Fig. 6, 7, 8) mittelst der Scheinfüßchen fort, nehmen Nahrung auf (Fig. 9 und 10), verschmelzen zu mehreren zusammen (Fig. 13 und 14) und nehmen die gewöhnliche Gestalt an (Fig. 11 [hungernd], Fig. 12 [fressend]). Haben sie eine bestimmte Größe erreicht, so ziehen sie die Scheinfüßchen ein (Fig. 15) und werden wieder zur einfachen Kugel (Fig. 16), die sich in derselben Weise wieder vermehrt. Nach Haeckel.

Rhizopodenschalen, die Kreide ist aus ihnen zusammengesetzt und die Kreidefelsen der Insel Rügen, des südlichen Englands und anderer Länder, sowie die mächtigen Kalksteingebirge mancher Gegenden verdanken ihr Dasein jenen überaus winzigen



Wurzelfüßer (Rhizopoden) des süßen Wassers,
in einem Wassertropfen an Algenfäden sitzend, bei starker Vergrößerung.
1. Difflugia urceolata. — 2. Difflugia acuminata. — 3. Difflugia spiralis. — 4. Arcella vulgaris (*a* von der Seite, *b* von oben). — 5. Centropyxis aculeata. — 6. Hyalosphenia papilio. — 7. Quadrula symmetrica. — 8. Cyphoderia ampulla. — 9. Euglypha alveolata.

Tieren, die einzeln dem unbewaffneten menschlichen Auge nicht sichtbar, in selbst für die menschliche Phantasie geradezu unschätzbarer Anzahl jene mächtigen Gebirge aus ihren Schalen zusammensetzten. Jene fossilen Reste haben auch zuerst die

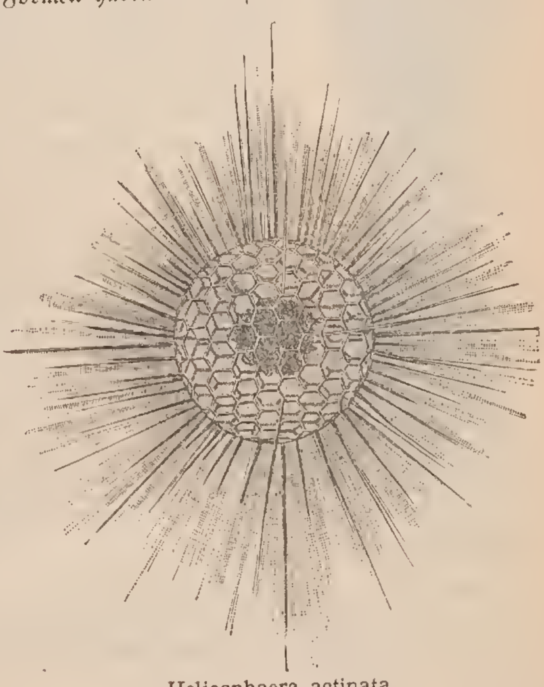
Aufmerksamkeit der Forscher erregt, aber erst die neuere Zeit mit ihren ausgebildeten technischen Hilfsmitteln hat über die Tiere selbst Aufklärung bringen können.

Die zweite Gruppe der Sarkodina sind die Heliozoa oder Sonnentierchen, so genannt, weil die Scheinfüßchen, nach allen Seiten von der Körperoberfläche ausstrahlend, dem Bild einer Sonne ähnlich sind. Die Sonnentierchen haben meist kugelige Gestalt, die Pseudopodien sind sehr zart und fein und viel weniger zur Verschmelzung geneigt als bei den Rhizopoden. Auf der Oberfläche des Plasmakörpers bilden sich Kieselhüllen, die entweder aus einzelnen lose zusammenhängenden Stücken bestehen oder feste Kugelhüllen bilden, die dann meist gitterartige Öffnungen zeigen. Außerdem ist das Kieselskelett sehr häufig von einer mehr oder weniger umfangreichen Gallerthülle umgeben. Im Plasma unterscheiden wir schon eine dichtere Rinde und eine lockere innere Substanz. Im übrigen verhalten sich die Heliozoa wie die Rhizopoden, es sind ebenfalls nackte und umhüllte Formen vorhanden, die Nahrungsaufnahme und Fortpflanzung ist dieselbe wie bei diesen und sie bilden ebenso wie jene zuweilen eine Cyste, d. h. sie ziehen, z. B. beim Eintrocknen oder Einfrieren ihres Wohngewässers, die Scheinfüßchen ein, nehmen kugelige Gestalt an, umgeben sich mit einer ein- oder mehrfachen Schale und halten so bewegungslos als Dauerzelle die ungünstige Zeit aus, um bei günstigen Entwickelungsverhältnissen wieder die ursprüngliche Form anzunehmen. Die Sonnentierchen sind meistens Bewohner des süßen Wassers.

Die wichtigste Gruppe der Sarkodinen sind die Radiolaria oder Strahlentierchen, ebenfalls einzellige mit einem oder mehreren Zellkernen versehene Organismen, die ähnlich den vorher besprochenen Sarkodinen zahlreiche zur Verästelung neigende Pseudopodien ausstrecken, es ist bei den Radiolarien aber immer eine Skeletthülle vorhanden, die gewöhnlich eine runde dünnwandige Kapsel bildet, deren Wand unzählige feine Porenöffnungen aufweist. Diese Bildung, die Centralkapsel, unterscheidet die Radiolarien scharf von den übrigen Sarkodetieren. Durch die Porenkanäle der Centralkapsel tritt das Protoplasma aus dem Innern heraus und lagert sich als dichte Schicht über die Kapsel. Aus diesem, dem extrakapsulären Plasma, das oft noch von einer Gallerthülle umgeben ist, entspringen immer die Scheinfüßchen, die ebenso wie bei den anderen zur Bewegung und Ergreifung der Nahrung dienen. Die Pseudopodien umfließen die Nahrungspartikelchen, die von dem äußeren Plasma aufgezehrt werden; in das Innere der mit einfacher oder doppelter chitinartiger Hülle umgebenen Centralkapsel kommen die Nahrungsteile nicht. Das in der Kapsel befindliche (intrakapsuläre) Plasma ist reich an Einschlüssen, es sind außer dem Kern Vacuolen, hier Alveolen genannt, die aber nicht kontraktil sind, ferner Eiweißkügelchen, gefärbte oder ungefärbte Öltröpfchen, Krystalle und sonstige Einschlüsse und vor allem häufig Pigmente vorhanden, die von gelber, roter oder brauner Farbe den ganzen Organismus farbig erscheinen lassen. In dem extrakapsulären Plasma finden sich häufig gelbe Zellen, winzige Pflanzen, Algen darstellend, die also in Gemeinschaft mit dem tierischen Plasma leben, der Zweck dieser Lebensgemeinschaft (Symbiose) ist noch nicht völlig aufgeklärt, wahrscheinlich nützt der eine Organismus dem andern und umgekehrt.

Die Fortpflanzung geschieht durch Teilung oder durch Bildung von Schwärmern. In letzterem Falle wird das äußere Plasma in die Kapsel zurückgezogen, und nun zerfällt die innere Plasmamasse in eine Anzahl kugeliger Teile, deren jeder mit einer heftig sich bewegenden Geißel versehen ist; diese Teile verlassen die gemeinsame Mutterkapsel, ihre weitere Entwickelung ist leider noch nicht genau bekannt. Sind bei der Vermehrung durch Teilung Gallerthüllen vorhanden, so bilden sich oft koloniale Verbände von Radiolarien, die alle von einer Gallertmasse umschlossen werden, eine solche Kolonie kann einen Durchmesser bis zu 50 mm. erlangen.

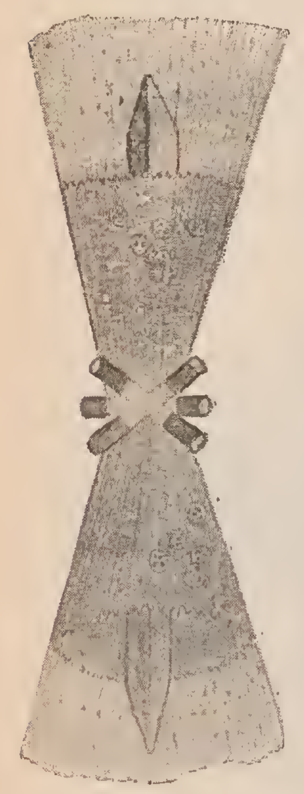
Neben wenigen skelettlosen Formen haben die meisten Radiolarien ein Skelett, das wegen seines mannigfaltigen komplizierten Baues die Bewunderung jeden Forschers erregen muß. Das Skelett besteht entweder aus Kieselsäure oder einer chitinartigen durch Säure oder Hitze zerstörbaren organischen Substanz, dem Acanthin, wonach deren Besitzer unter dem Namen Acanthometrea zusammengefaßt werden. Die durchsichtigen, selten gefärbten Skelette befinden sich nicht nur an der Außenseite, sondern sie durchdringen auch das Innere des Radiolarienkörpers und sind in demselben eingelagert. Die Akanthin-Skelette sind strahlenartig in großer Regelmäßigkeit um das Centrum der Centralkapsel gelagert, das Centrum selbst wird von den centralen Stacheln, aus denen das Skelett besteht, gebildet. Bei den Akanthometreen sind stets 20 Stacheln vorhanden, die vom Mittelpunkte der Centralkapsel ausstrahlend, sich so anordnen, daß fünf Kränze aus je vier Stacheln unter verschiedenen Winkeln um die Hauptachse herumgestellt sind. Die massiven Stacheln sind häufig nur zusammengestemmt, in anderen Fällen aber auch eng miteinander verwachsen und verschmolzen. Die Form der Stacheln ist eine sehr mannigfaltige, bald sind sie rund, vierkantig, gerippt, geflügelt, gezähnt, kurzum die zierlichsten und schönsten Gebilde, von denen unsere Abbildung einige veranschaulicht.



Heliosphaera actinata.
Ein Strahlentierchen (Radiolarie) mit zierlichem, aus strahligen Kieselnadeln bestehendem Skelett.

Eine andere Art Radiolarienskelette sind die aus Kieselsäure bestehenden zierlichen Gitterskelette, sie sind aus vielen meist nadelförmigen Kieselnadeln zu-

sammengesetzt und zeigen sich mit ihren Wülsten, Stacheln und Fortsätzen als Gitterkugeln verschiedenster Gestalt. Häufig kommt es vor, daß mehrere (2 bis 5) solcher Gitterkugeln ineinandergeschachtelt sind, durch Radialstacheln sind sie untereinander verbunden. Die Stacheln dieser Skelette sind massiv, während andere Formen auch hohle Skelette, die dann aber keine Öffnung nach außen haben, aufweisen. Außerdem hat eine Abteilung der Radiolarien die Monopylea, so genannt, weil die Centralkapsel nur an gewissen Polen durchbohrt ist, im Gegensatz zu den Peripylea, bei denen die Kapsel vielfach durchlöchert ist, Skelette die aus vielfach gestalteten Ringen aus Kieselsäure bestehen und Ringskelette genannt werden. Wir sehen also in der Skelettbildung dieser niederen Organismen eine überraschende Mannigfaltigkeit, und entzückende Formen zeigen sich dem Auge des Forschers, der in diese wunderbare Welt näher eindringt.



Diploconus fasces.

Die Radiolarien bewohnen ausschließlich das Meer und zwar kommen sie in allen Wasserschichten von der Oberfläche bis zu 2000 Faden Tiefe vor. Meilenweite Strecken des Meeresgrundes, besonders in den kälteren Meeren, sind von Radiolarienschalen bedeckt, sie bilden den typischen Radiolarienschlamm. Aber erst die Forschungsreisen der Neuzeit haben uns über ihr Vorkommen genügenden Aufschluß gebracht, so besonders die Challenger-Expedition, durch die über Leben und Vorkommen der Radiolarien viel Neues erforscht und bekannt wurde. Aus der Beschaffenheit der festen Kieselschalen kann man schon schließen, daß fossile Radiolarienschalen zahlreich sein müssen, und in der That ist das auch der Fall, die ältesten Reste dieser Tiere findet man schon in der Kohlenformation.

2. Klasse: Sporozoa Sporentierchen.

Die zweite Klasse der Urtiere, die Sporozoa oder Sporentierchen, unterscheiden sich dadurch scharf von den bisher besprochenen, daß sie sämtlich Schmarotzer sind, d. h. in dem Körper anderer Tiere leben und zwar kommen sie in fast allen Organen und Geweben der Wirtstiere vor. Es sind einzellige, höchst einfache Organismen, die gewöhnlich in die Länge gestreckt oder bandförmig sind. Pseudopodien sind nicht vorhanden, dagegen ist ihr Protoplasma schon in zwei Schichten unterschieden, in das äußere, dichtere, das Ektoplasma und das innere, lockere Entoplasma. Die Bewegung der Sporentierchen, die gemeinhin Gregarinen genannt werden, ist meist nur langsam und bei manchen zeigen häufig nur die jugendlichen Zellen Bewegung, die ausgewachsenen dagegen nicht mehr, die Be-

wegung beschränkt sich meistens auf ein Strömen des Plasmas nach einer Richtung oder ein langsames Fortschieben desselben, jedoch kommen auch Kontraktionserscheinungen vor. Bei den meisten Gregarinen ist nur ein Zellkern und zwar gewöhnlich ein ziemlich großer vorhanden. Eigenartig ist die Fortpflanzung der Sporozoen. Zur Einleitung der Fortpflanzung umgiebt sich die kugelig gewordene Zelle mit einer festen Haut, der Cystenhülle, dann zerfällt das Innere in eine große Anzahl Körperchen, die Sporen, die nach Verlassen der gemeinsamen Hülle sich weiter verbreiten. Es kann nun entweder eine Zelle allein zur Cyste werden (Monocystiden) oder vor der Encystierung findet eine Verschmelzung, eine Kopulation zweier oder mehrerer Individuen statt, und erst dann wird die Cystenhülle gebildet (Polycystiden). Es kommt aber auch Fortpflanzung durch Knospung vor, die auf die Weise zu stande kommt, daß aus der Oberfläche der encystierten Zellen helle Plasmatropfen hervorsprossen, die sich bald in die Länge ziehen, spindelförmig werden, lebhafte Bewegungen ausführen und sich dann als freie Sporen ablösen. Die Gregarinen schmarotzen außer in den Urtieren und Pflanzentieren (Coelenterata) in allen niederen Tieren, und zwar besonders häufig in den Würmern, vor allem den Ringelwürmern, hier sind es meist Monocystiden, während die Polycystiden sehr zahlreich sind bei den Gliedertieren, besonders den Tausendfüßlern, Krustentieren und Insekten, unter denen die Geradflügler und Käfer am meisten heimgesucht werden, hat man doch allein in Käfern 25 verschiedene Arten dieser Parasiten gefunden. Die Schmarotzer befinden sich gewöhnlich im Darmkanal, ebenso in der Leibeshöhle der Tiere. Eine andere kugelige Form der Gregarinen, die Coccidien, findet man dagegen in den Geweben der Wirtstiere eingelagert und zwar im Innern der einzelnen Zellen selbst, besonders häufig in den Epithelzellen des Darmes, aber auch in anderen Organen, z. B. der Leber, wo sie die sogenannten Coccidienknoten bilden. Die Coccidien wohnen gewöhnlich in Kalt- und besonders in Warmblütern, vorzüglich in Hausvögeln, jedoch auch in anderen Tieren, sogar im Menschen sind sie gefunden worden. Die von ihnen erzeugte Krankheit wird Gregarinose oder Psorospermienkrankheit genannt, sie findet sich sehr häufig bei Hühnern und zwar sowohl im Kehlkopf, der Nase, dem Munde, den Augen, wie auch im Darm, Kamm und anderen Organen. Auch Kaninchen werden oft von Gregarinose heimgesucht, und da bei der großen Vermehrung der Sporen die Krankheit sehr ansteckend ist, so sind die Vorbeugungsmaßregeln sehr wichtig; eigentliche Heilmittel sind wenig bekannt.



Psorospermien (eingekapselte Gregarinen) aus einem jungen Kaninchen.
300 mal vergrößert.
1 aus dem Darme, 2 und 3 aus der Leber, 4—12 in Epithelzellen des Darmes eingeschlossene Psorospermien, bei 4 im Herausbrechen, bei 7 und 9 zwei, bei 11 vier Stück in einer Zelle.

Die Gregarinen der Fische heißen Myxosporidien, sie finden sich fast immer in der Haut der Fische und zwar mit Vorliebe am Kopf, Kiemen u. s. w. in Form kleiner Pusteln, die einen Sporenherd darstellen, in jedem Alter sind diese Gregarinen mit zahlreichen Sporen angefüllt. In den Zellen der Säugetiere besonders in den Zellen der quergestreiften Muskeln haben die Sarkosporidien ihr Heim aufgeschlagen und zwar bei manchen Tieren z. B. dem Hausschwein oft so massenhaft, daß das Fleisch weiß gestreift erscheint. Viele Arten dieser Gregarinen haben einen Haftapparat, den sie vor der Fortpflanzung abschnüren oder sie sind mit Borsten oder haarähnlichen Gebilden besetzt. Im Muskelfleisch der Menschen hat man die schlauchartigen Parasiten noch nicht gefunden, sie sind auf ihn nicht übertragbar, deshalb kann auch das von ihnen infizierte Schweinefleisch ohne Gefahr genossen werden. Die mit einer festen Haut umgebenen Schläuche erlangen oft eine ganz beträchtliche Größe, so hat z. B. Virchow solche von ½ Zoll Länge im Muskelfleisch einer Ratte beobachtet. Im übrigen ist noch manches über Wesen, Leben und Vorkommen der Sporozoen unklar und der Forschung steht hier noch ein weites Feld offen. Wir verlassen jetzt die Sporentierchen und kommen zu der großen Klasse der Geißeltierchen.

3. Klasse: Mastigophora Geißeltierchen.

Geißeltierchen, Mastigophora, sind diejenigen Protozoen, welche während der beweglichen Periode ihres Lebens mit einer oder mehreren peitschenförmigen, aus sehr feinen Plasmafäden gebildeten Geißeln (Flagella) ausgerüstet sind, die zur Bewegung, sowie zur Nahrungsaufnahme dienen. Sie bilden eine eigentümliche Gruppe Organismen, da sie sowohl tierische, wie auch pflanzliche Eigenschaften zeigen, denn ein Teil der Geißeltierchen ernährt sich auf vollständig tierische Art durch Aufnahme von organischen, pflanzlichen oder tierischen Stoffen, ein anderer Teil dagegen nimmt gar keine festen Nährstoffe auf, sondern ernährt sich in vollkommen pflanzlicher Weise durch Assimilation anorganischer Lösungen. Infolgedessen besitzen diese Mastigophorenkörper pflanzliche, chlorophyllhaltige, assimilierende Zellen, die sich von grünen Zellen niederer Algen nicht unterscheiden. Auf Grund dieser Erscheinungen werden die Geißeltierchen von vielen Forschern zu den Pflanzen gerechnet und wenn sich auch die Zugehörigkeit dazu in gewisser Beziehung nicht bestreiten läßt, so gehören sie doch ihren hauptsächlichsten Eigenschaften nach entschieden zu den Tieren und demgemäß ziehen wir sie an dieser Stelle in Betracht.

Der Körper der Mastigophora ist von verschiedenster Gestalt, aber stets einzellig, und zwar ist die Zelle oft nackt d. h. ohne Hülle, oft aber auch von einer mehr oder weniger festen Hülle umgeben. Der Zellinhalt ist entweder farblos oder häufig bräunlich oder grün gefärbt, letztere Färbung rührt von den chlorophyll-(Pflanzengrün-)haltigen Zellen, die in der Regel plattenförmig sind, her. Zellkern stets vorhanden, ebenso bestimmte mit Zellsaft gefüllte Hohlräume, kontraktile Vacuolen, sowie andere Einschlüsse. Die Geißeln stehen gewöhnlich in geringer Anzahl in einem Teile, meistens dem Vorderende des Körpers, zusammen, sie sind gleich oder verschieden lang, bei der Fortbewegung peitschen sie das Wasser mit ihrer ganzen Fläche.

Die Vermehrung erfolgt durch einfache Teilung und zwar Längs- oder Querteilung des Geißeltierchens, sehr oft wird aber vor der Vermehrung eine Cyste gebildet, d. h. das Individuum zieht die Geißeln ein, nimmt kugelige Gestalt an und umgiebt sich mit einer festen Membran, der Cystenhülle, dann erst teilt es sich in wenige oder viele Sprößlinge. Häufig findet aber vor der Teilung eine Kopulation statt, und zwar finden wir hier die ersten Unterschiede zwischen den beiden kopulierenden Tieren, sie sind nicht beide gleichwertig, sondern verschieden, wir können sie als männliche und weibliche Individuen ansprechen. Bei den Kolonien bildenden geht diese Differenzierung noch weiter, da hier nur gewisse Individuen sich zu männlichen oder weiblichen ausbilden, während die anderen nicht kopulationsfähig sind, wir sehen also, daß die Arbeitsteilung des Protoplasmas hier schon eine gewisse Höhe erreicht hat. Die Mastigophora zerfallen in vier Ordnungen in Flagellata, Choanoflagellata, Dinoflagellata und Cystoflagellata.

1. Ordnung Flagellata. Die Flagellaten, deren meisten Formen im Süßwasser leben, haben während ihres thätigen Lebens ausschließlich Geißeln, sie besitzen weder Wimpern (Cilien), noch sogenannte Kragen. Der Körper ist fast immer einaxig oder zweistrahlig. Die Geißeln entspringen immer der äußeren Plasmaschicht des Körpers, es sind sehr zarte Fäden, die sich gegen das Ende hin nur wenig verjüngen, die größten Geißeln haben eine Länge von etwas über einem Zehntel Millimeter, während die kleinsten selbst bei sehr starker Vergrößerung nur als ganz kleine Plasmafäden dem Auge erscheinen. Außer den Geißeln besitzen einige wenige Formen, besonders die parasitisch lebenden, noch einen oder zwei sehr zarte Säume, d. h. hautartige zarte Ausbreitungen des Protoplasmas, die wellenförmige (undulierende) Bewegungen ausführen. Die Geißeln gehen bei der Bewegung voran, sie sitzen also am Vorderende des Körpers. Die Bewegung der Geißeln hat einen zweifachen Zweck. Einmal führt die Geißel die peitschenförmige Bewegung aus, um vorwärts zu kommen, ein anderes Mal sucht sie durch diese Bewegung der Mundstelle Nahrungskörperchen zuzuführen, wie es bei allen festsitzenden Flagellaten der Fall ist. Schwimmt die Flagellate frei umher, so ist mit der Vorwärtsbewegung ein fortwährendes Drehen (Rotieren) des Körpers verbunden, gleitet sie dagegen auf einer Unterlage dahin, dann dreht sich der Körper nicht. Die Bewegung der Geißeln selbst wird durch Kontraktionen des Geißelplasmas hervorgerufen. Bei den Flagellaten, die eine nach hinten gerichtete Geißel haben, die gewöhnlich bewegungslos hängend nachgeschleppt wird, wird durch plötzliches Schlagen dieser Geißel die Schwimmrichtung verändert. Bei den chlorophyllhaltigen Flagellaten übt das Licht auch einen Einfluß auf die Bewegung aus, da der Körper sich dem Lichteinfall parallel zu stellen sucht und sich auch in dieser Richtung bewegt. Manche Flagellaten sind nackt, ohne jede Umhüllung, und sie zeigen eine Bewegung, die derjenigen der einfachsten Amöben gleichkommt. Bei den mit einer Haut umgebenen Flagellaten finden sich alle Übergänge vom einfachen dünnen Plasmahäutchen bis zur ausgeprägten Zellhaut (Cuticula). Die Zellhaut zeigt sehr oft eine Streifung in der Längs- oder in schraubenförmiger Richtung. Außer der Zellhaut sind sehr oft noch Gallerthüllen vorhanden, und zwar ist entweder

nur ein Individuum von einer Gallertmasse umgeben, oder aber, was sehr häufig der Fall ist, umgiebt die Hülle eine ganze Anzahl, eine Kolonie von Individuen, die Geißeln der einzelnen Tiere ragen dann aus der Gallerthülle hervor. Die Gallertmasse ist immer von einer großen Anzahl meist farbloser, feinerer oder gröberer Körnchen durchsetzt. Andere Arten der Umhüllung bei den Flagellaten sind die Gehäuse und die Schalenbildung. Die Gehäuse, gewöhnlich von ballonförmiger, fingerhutartiger, vasenförmiger u. a. Gestalt, bestehen aus einer mehr oder weniger festen Masse, sie sind farblos und glasartig durchsichtig, lassen also den eingeschlossenen Weichkörper, der nie das Gehäuse ganz ausfüllt, gut erkennen, selten ist das Gehäuse feinkörnig oder gefärbt. Die Mündung des Gehäuses, aus der die Geißeln hervorragen, ist gewöhnlich ziemlich weit, im Gegensatz zu den mit einer Schale umgebenen Flagellaten, deren Mündung eine enge kreisrunde ist, aus der die Geißel hervorsieht. Die spröde und starre Schale schließt den Körper allseitig fest ein, sie ist oft mit Knoten oder kurzen Stacheln besetzt. Der Rand der Schalenmündung ist zuweilen in einen Hals ausgezogen. Die gewöhnliche drehrunde oder zweistrahlige Form der Schale unterliegt manchen Verschiedenheiten, die Schale kann sogar zweiklappig sein. Die beschalten Flagellaten schwimmen in der Regel frei umher, während die mit einem Gehäuse versehenen gewöhnlich festsitzen, und zwar bilden sich aus Abscheidungen der hinteren Körperregion stielartige, verästelte, massive Gebilde, die entweder durchsichtig oder braun, elastisch oder starr sind und aus chitinartiger Masse bestehen; auf diesen Stielen sitzen die einzelnen Individuen auf.

Bei den niedrigsten Formen der Flagellaten geschieht die Nahrungsaufnahme durch einfaches Umfließen der Pseudopodien, durch welche die Nahrung, wie bei den Rhizopoden in die Plasmamasse eingezogen wird. Bei den höheren Formen ist aber schon eine Mundstelle vorhanden, d. h. eine Stelle, die einzig und allein dazu befähigt ist, Nahrungskörper aufzunehmen, und zwar liegt diese Stelle fast immer an der Basis der Geißel oder in deren unmittelbarster Nähe; durch die schwingende Bewegung der Geißel werden die Nahrungskörperchen der Mundstelle zugeschlendert. Durch weitere Ausbildung, durch tieferes Einsenken dieser Mundstellen entsteht zuerst eine Falte und dann eine vollständige Mundöffnung mit einem trichter- oder röhrenförmigen Schlund, wie wir sie bei den höher entwickelten Flagellaten meistens finden; die Geißel ragt dann aus der Mundöffnung hervor. Die unverdauten Nahrungsreste werden von einer Vacuole umgeben und diese Vacuole stößt die Reste nach außen aus, oder sie wird selbst mit nach außen abgesondert, und zwar geschieht diese Exkretion gewöhnlich am hinteren, den Geißeln entgegengesetzten Körperende, die ersten Anfänge zu einer Aftermündung zeigen sich also hier schon.

Im Protoplasma des Körpers finden sich außer den die Nahrung einschließenden noch andere Vacuolen und zwar sowohl nicht kontraktile, wie kontraktile. Die letzteren sitzen fast immer nahe unter der Oberfläche und ihre Kontraktionsbewegung ist eine sehr verschiedene, sie geht entweder plötzlich und rasch vor sich, oder die Vacuole zieht sich ganz langsam und allmählich zusammen und vergrößert sich auch ebenso allmählich wieder, die Kontraktion kann vier- bis

zwölfmal in der Minute stattfinden. Außer diesen Einschlüssen sind noch Fettkörperchen, Exkretkörnchen u. a. im Plasma vorhanden, zweifellos die eigentümlichsten Einschlüsse sind aber gefärbte Körper, die den Chromatophoren (Farbzellen) der Pflanzenzellen vollständig entsprechen und die auch dieselbe Funktion ausüben, denn sie assimilieren, gleich den pflanzlichen, die zur Nahrung dienenden Lösungen und führen allein auf diese Weise den Flagellaten Nahrung zu. Die aus festerem Plasma bestehenden, sich scharf gegen die umgebende Schicht abhebenden Chromatophoren haben eine grüne, gelbe oder braune Farbe mit all ihren Übergängen; besonders sind chlorophyllgrüne sehr verbreitet. Die Chromatophoren liegen ähnlich wie bei den Pflanzen gewöhnlich dicht unter der Oberfläche, und zwar sind es meist ovale oder kreisrunde Scheibchen, die jedoch auch in Stäbchen, platte oder bandartige Formen übergehen. Oft sind die Chromatophoren sehr groß, sie nehmen beinahe den ganzen Körper ein, so daß der übrige Körper nur schwer aufzufinden ist. Wie die Pflanzenzellen haben die Chromatophoren auch häufig Stärkeeinschlüsse (Amylumkerne). Es kommt vor, daß das Chlorophyll einer grünen Flagellate, sobald diese in den Ruhestand der Cyste übergegangen ist, rot wird. Außerdem sind aber häufig noch rote Pigmentkörner im Plasma vorhanden und dann finden sich bei einigen Arten meistens an der Oberfläche gelegen, am Vorderende, dicht an der Geißelbasis ein oder wenige rote Pünktchen, von runder oder stäbchenförmiger Gestalt, die als Augenflecken gedeutet werden; sie beeinflussen die Lichtempfindlichkeit des Individuums, wenn sie auch selbst wohl nicht lichtempfindlich sind. Wenn wir jetzt noch des Kerns (Nucleus) erwähnen, der gewöhnlich nur in der Einzahl da ist und meistens in der Mitte oder im Vorder-, seltener im Hinterende des Körpers liegt, so haben wir damit die Einschlüsse des Flagellatenkörpers aufgezählt.

Die Fortpflanzung geschieht in beweglichem oder ruhendem Zustande durch Teilung in der Längs- oder Querrichtung; am häufigsten in der Längsrichtung. Vor der Teilung verdoppelt sich die Anzahl der Geißeln und zwar bildet sich die eine Hälfte neu, die alten werden nicht gespalten, wie von einigen Forschern angenommen wird. Bei vielen verdoppeln sich die kontraktilen Vacuolen durch Neubildung. Die Teilung beginnt nun gewöhnlich durch Einschnürung am Vorderende des Körpers, die Einschnürung wird immer tiefer, bis die beiden Körper nur noch an einem dünnen Plasmafaden aneinanderhängen, auch dieser reißt endlich und die beiden Individuen sind frei. Während und auch nach der Teilung vermehren sich die Chromatophoren. Während sich so die Teilung der freien Individuen vollzieht, ist sie bei denen in einer gemeinsamen Hülle eingeschlossenen anders. Hier teilen sich die Individuen, ohne die Geißeln zu verdoppeln und erst kurz vorher, ehe die Sprößlinge die gemeinsame Hülle sprengen und verlassen, entwickeln sie neue Geißeln. Macht die Flagellate vor der Teilung einen Ruhezustand durch, so werden die Geißeln vor der Bildung der Cyste abgestoßen. Durch fortgesetzte Zweiteilung der Individuen entstehen die verschiedensten Verbände oder Kolonien der Flagellaten. Der Teilung geht aber häufig eine Kopulation voran, die Vorderenden der Individuen kommen zuerst zusammen, die Vereinigung wird immer inniger und schließlich verschmelzen die beiden

zu einem Körper, der Zygote, welche die Sprößlinge hervorbringt. Da hier zuerst sich ein Unterschied zwischen den kopulierenden Individuen zeigt, die als männliche und weibliche angesprochen werden können, so haben wir hier die wichtige Thatsache des ersten Anfangs der geschlechtlichen Fortpflanzung, die wir ihrer Bedeutung wegen bei einer anderen Ordnung der Geißeltierchen noch ausführlicher besprechen werden.

Die Flagellaten zerfallen in a) Monadina, b) Euglenoidina, c) Heteromastigoda, d) Isomastigoda.

Die Monadinen haben sehr einfachen Bau, es ist nur eine Hauptgeißel vorhanden, manchmal auch 1 bis 2 sehr kleine Nebengeißeln. Die Mundstelle fehlt



Geißelträger Flagellata.

1. Euglena viridis, *a* im schwimmenden, geißeltragenden, *b* und *c* im kriechenden, geißellosen Zustand. — 2. Anthophysa vegetans, *a* ein Zweig mit 5 Köpfchen, *b* ein stark vergrößertes Einzelindividuum. — 3. Dinobryum Sertularia, *a* kleine Kolonie, *b* stärker vergrößertes Einzelindividuum. — 4. Mastigamoeba, *a* in amoböidem, *b* in flagellatenartigem Zustand. — 5. Bodo caudatus. — 6. Ceratium Hirundinella. Alle stark vergrößert.

entweder oder ist sehr einfach gebildet. Zu ihnen gehören u. a.: Mastigamoeba, Antophysa (siehe Abbild.).

Die Euglenoidinen sind schon höher entwickelt, sie besitzen eine Geißel, an deren Basis eine Mundöffnung mit Schlundrohr sich befinden, außerdem ist eine Cuticula gewöhnlich vorhanden; die amöboide Bewegung hat aufgehört, dagegen finden sich häufig energische Kontraktionsbewegungen. Hierzu: Euglena (siehe Abbild.).

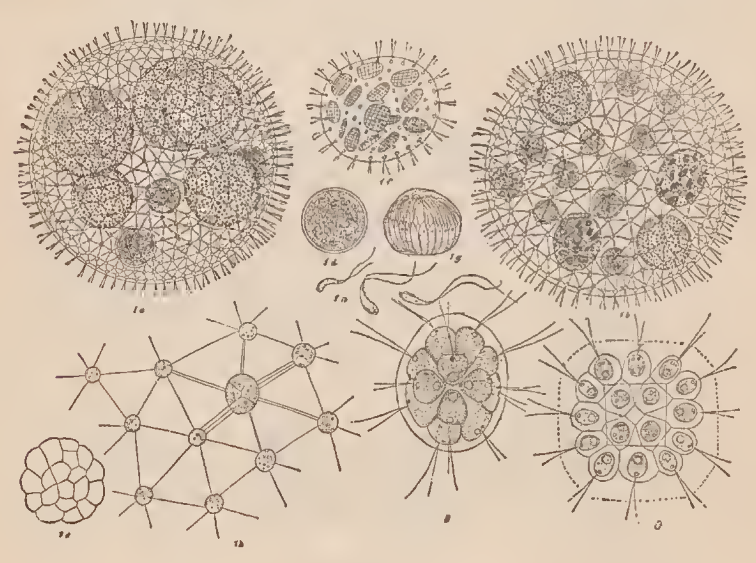
Die Heteromastigoden besitzen zwei ansehnliche Geißeln am Vorderende, die eine dieser Geißeln ist nach vorn gerichtet, während die andere nach hinten gerichtete nachgeschleppt wird. Es sind stets ungefärbte, d. h. nicht assimilierende Formen, ihre Nahrung ist daher immer animalisch. Hierzu: Bodo caudatus (siehe Abbild.).

Die Isomastigoden haben zwei gleich lange ansehnliche Geißeln, die gewöhnlich dicht bei einander entspringen, es sind teils ungefärbte, teils gefärbte Formen darunter. Unter anderen gehören hierzu die Eudorinen, Pandorinen und Volvocineen. Die letzteren sind sehr hochentwickelte Flagellaten, sie kommen in etwa sieben Arten in unseren süßen Gewässern vor und an einer von ihnen, an Volvox aureus oder dem Kugeltierchen, wie es vor 200 Jahren von seinem Entdecker Leuwenhoek genannt wurde, wollen wir die interessante Art der Fortpflanzung näher betrachten.

In dem Wasser kleiner mit Rohr oder Binsen bewachsener Sumpflöcher und Lachen findet man häufig in Unmenge kleine 1/2 bis 3/4 Millimeter dicke grüne Kügelchen; jede dieser Kugeln stellt eine Volvoxkolonie dar. Auf der Oberfläche dieser Hohlkugeln stehen in großer Anzahl in regelmäßigen Abständen kleine grüne Zellen, die durch eine farblose Gallertmasse, welche aus den verschleimten Häuten der einzelnen Zellen besteht, zusammengehalten werden. Das Innere der Hohlkugel ist mit Wasser gefüllt. Die eiförmigen, sehr kleinen grünen Zellen haben eine oder zwei pulsierende Vacuolen und einen sehr kleinen deutlich roten Pigmentfleck, einen Zellkern nebst einigen anderen, kleineren Kernchen. Ungefähr 2/3 der Zellwand wird von einer chlorophyllgrünen Platte ausgekleidet. Am nach außen stehenden Ende trägt jede Zelle zwei Geißeln, welche aus der gemeinsamen Gallerthülle hervorragen, so daß die ganze Kolonie wie mit feinen Wimpern besetzt erscheint. Durch die Schwingung dieser Geißeln wird die ganze Kolonie fortbewegt. In der Gallertmasse verbinden feine Fäden, welche auf der Oberfläche der Kugel ein dreieckiges Netzwerk bilden, die einzelnen Zellen. In einer solchen Volvoxkugel können sich bis zu 2000 solcher Zellen befinden. Alle diese Zellen dienen ausschließlich der Aufnahme und Verarbeitung der Nahrungsstoffe, während sie mit der Fortpflanzung nichts zu thun haben; die letztere geht folgendermaßen vor sich.

Zu Ende einer Vegetationsperiode entwickelt Volvox eine Dauerzelle, eine sogenannte Spore, die mit einer dicken farblosen Haut umgeben und völlig mit gelbroten Reservestoffkörnchen angefüllt ist und so den Winter überdauert. Tritt mit dem Frühjahr günstige Wachstumsbedingung ein, so wird allmählich die gelbrote Zelle grün, der Zellinhalt teilt sich in zwei, dann in vier, dann in acht Zellen, die als Schwärmzellen bezeichnet werden. Währenddem hat die Mutterzelle durch Aufnahme von Wasser die Zellhaut gesprengt. Die Schwärmzellen wachsen und teilen sich in viele kleine Zellen, die aber dicht zusammenbleiben. Sobald diese Teilung aufgehört hat, quellen die Wände der einzelnen Zellen auf, wodurch der enge Verband derselben bedeutend gelockert wird. Während die größte Mehrzahl der Zellen in diesem Zustande verharrt, wachsen einige wenige Zellen noch immer mehr, sie erlangen den anderen gegenüber eine bedeutende Größe und beginnen sich in gleicher Weise wie die Mutterzelle zu teilen. Auf diese Weise entstehen aus den einzelnen großen Zellen ganze Kolonieen von Zellen, die sich immer mehr von der Oberfläche der Kugel loslösen und schließlich frei im inneren Hohlraum derselben umherschwimmen. Im Innern dieser Kolonie können sich auf dieselbe Weise wieder junge Kugeln bilden, so daß zwei aufeinander-

folgende Generationen in der ursprünglichen Gallertkugel eingeschlossen sind, man also Großmutter, Mutter und Kind ineinander eingekapselt sieht. Die Kolonien verlassen schließlich an einem Pol die Mutterkugel und beginnen ein selbständiges Dasein, sie haben sich also ohne Befruchtung entwickelt und man nennt die auf diese Weise entstandenen Kugeln Parthenogonidien, deren Anzahl in einer Mutterkugel 2 bis 12 betragen können. Aber neben dieser Vermehrung tritt noch eine andere auf, die wir als ausgesprochen geschlechtliche Fortpflanzung ansehen müssen und die folgendermaßen vor sich geht.



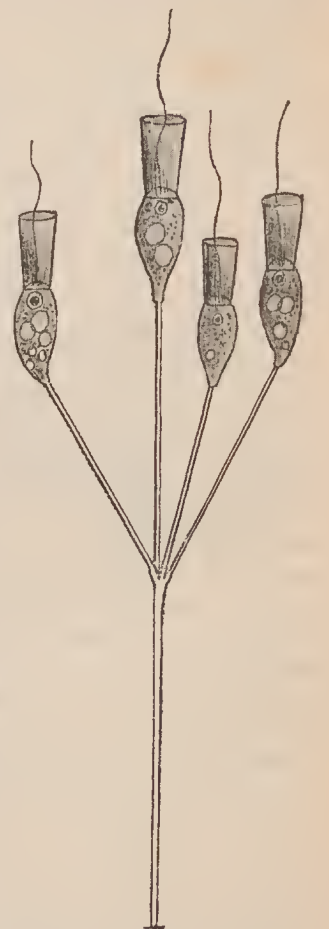
Volvocineen.

1. Volvox aureus; *a* Kolonie mit fünf Tochterkugeln (Parthenogonidien) und drei bereits befruchteten Eizellen (Oosphären); *b* Kolonie mit zwei Parthenogonidien, elf unbefruchteten Eizellen, zwei männlichen Kolonien; *c* Teil einer Kugel stärker vergrößert mit einer Zelle, welche sich teilt und den Anfang einer Tochterkolonie darstellt; *d* reife Oosphäre; *e* Teilungszustand einer sehr jungen Volvoxkolonie; *f* männliche Kolonie mit Antheridien; *g* Antheridien von der Seite; *h* Spermatozoiden. — 2. Pandorina Morum. — 3. Gonium pectorale.

Alles vergrößert, zum Teil sehr stark.

Einige Zellen der Mutterkugel teilen sich nicht, sondern wachsen nur zu großen dunkelgrünen, mit einem körnigen Plasma gefüllten Zellen, den sogenannten weiblichen Geschlechtszellen (Oogonien) an, die ebenfalls sich aus dem Zellverbande loslösen und im Innenraum der Hohlkugel umherschwimmen. Während dieses Vorgangs haben sich andere Zellen der Mutterkugel mehrfach geteilt, aber diese Teilungen bilden keine neue Kolonie, sondern wachsen zu einem Bündel länglicher Zellen heran, die alle von der nach einer Seite haubenförmig erweiterten Hülle der Mutterzelle (Antheridium) umschlossen werden. Bald jedoch verlassen die einzelnen schwach gelb gefärbten Zellen diese gemeinsame Hülle. Sie stellen sich jetzt dar als keulenförmige gebogene Körper, die an ihrem Vorderende zwei lange Geißeln, an deren Basis ein deutlich roter Pigmentfleck zum Vorschein kommt, tragen. Lebhaft bewegen sich diese Zellen, die wir als männ-

liche Schwärmzellen (Spermatozoiden) ansehen müssen, umher, suchen die weiblichen Geschlechtszellen, die Oogonien, auf, bohren sich unter eigentümlichen Bewegungen in dieselben ein und verschmelzen mit ihnen. Die weibliche Eizelle umgiebt sich nach dieser stattgehabten Befruchtung mit einer dicken derben Haut, sie ist jetzt zur Dauerspore geworden, die eine Ruheperiode durchmacht und dann in der eben beschriebenen Weise wieder neue Volvoxkugeln entwickelt.



Ein Stock mit vier Individuen von Codonocladium umbellatum.

Wir verlassen jetzt die durch reiche Mannigfaltigkeit der Formen, sowie durch interessante Fortpflanzungsverhältnisse ausgezeichnete Gruppe der Flagellaten, um in Kürze noch die anderen Ordnungen der Geißeltiere zu betrachten. Die eine derselben, die Choanoflagellata, besitzen nur eine einfache Geißel, deren Basis aber von einem charakteristischen Kragen, der aus einem sehr feinen, daher außerordentlich schwer zu beobachtenden Plasmahäutchen besteht. Der Kragen hat gewöhnlich eine trichterförmige oder becherförmige Gestalt und sitzt auf dem häufig verschmälerten oder halsartig verlängerten Vorderende des Tieres auf. Er kann sich verengern und zusammenziehen, wie er z. B. bei Bildung einer Ruhezelle vollständig eingezogen wird. Der Zweck des Kragens ist es, entweder die von der peitschenden Geißel dem Munde zugeschleuderten Nahrungspartikelchen aufzufangen und in den Schlund herabgleiten zu lassen oder die Nahrungspartikelchen selbst in sein Plasma aufzunehmen, dem Körper zuzuführen oder sogar sie selbst zu verdauen; genau sind diese Verhältnisse noch nicht bekannt. Der Kragen erreicht gewöhnlich 1/3 bis 1/2 der Körperlänge, kann aber auch bei einigen Arten bis über das Doppelte der Körperlänge heranwachsen. Die meisten Choanoflagellaten entwickeln an ihrem hinteren Körperende einen Stiel, auf welchem sie festsitzen. Diese Stiele sind oft sehr zierlich verzweigt und tragen dann ganze Kolonieen von Individuen. Sehr oft ist der Körper selbst noch von einer Hülle oder einem Gehäuse umgeben. Die Fortpflanzung geschieht durch Teilung. Je nach der Ausbildung des Kragens werden die Choanoflagellaten eingeteilt in solche mit rudimentärer Kragenentwickelung, den Phallansterinen und solche mit schön entwickeltem, charakteristischem Kragen, den Craspedomonadinen.

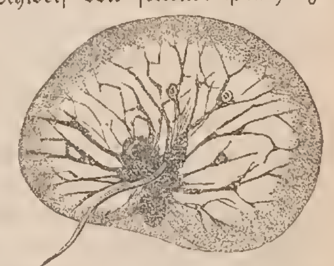
Dritte Ordnung: Dinoflagellata. Sie schließen sich ziemlich nahe an die Flagellaten an, sie haben fast stets nur einen Kern und sehr häufig Chromato-

phoren, dagegen fehlen gewöhnlich die kontraktilen Vacuolen, sonst sind dieselben Plasmaeinschlüsse wie bei den Flagellaten vorhanden. Auch die Fortpflanzung und Ernährung geschieht in derselben Weise wie bei jenen. Die Dinoflagellaten sind fast ausschließlich Bewohner des Meeres oder wenigstens des Salzwassers, von Interesse sind einige Arten durch ihre Eigenschaft, Licht hervorzubringen, jedoch ist ihre Leuchtkraft nicht sehr bedeutend und die näheren Ursachen derselben noch nicht erforscht.

Die Geißeln, in der Regel zwei, weichen in ihrer Stellung von denen aller anderen Mastigophoren ab und nach ihrer charakteristischen Stellung werden die Dinoflagellaten eingeteilt in Adinida und Dinifera. Bei den ersteren ist die eine Geißel nach vorn gerichtet, während die andere bogenförmig quer um die Basis der ersteren herumgeht. Die Bewegung der ersten Geißel ist die gewöhnliche peitschenförmige, die der Quergeißel dagegen eine kurze rasch aufeinanderfolgende wellenförmige Bewegung. Die Dinifera besitzen ebenfalls zwei Geißeln, aber bei ihnen liegt die Quergeißel in einer Querfurche, die gürtelartig über die Oberfläche des Körpers sich erstreckt; die Längsgeißel, die, abweichend von den anderen Mastigophoren, nach hinten gerichtet ist, liegt ebenfalls in einer Furche, welche die Querfurche kreuzt. Im Kreuzungspunkt der Furchen oder in dessen Nähe entspringen beide Geißeln. Die Längsgeißel ist einfach und besitzt ein großes Kontraktionsvermögen, während die Quergeißel oft zugespitzt oder von schrauben- oder bandförmiger Gestalt ist und eine Wellenbewegung zeigt, die von der Basis zur Spitze fortschreitet und den Eindruck hervorruft, als ob die Querfurche mit beweglichen Wimpern ausgestattet sei, wie auch bis vor kurzem noch angenommen wurde. Die Querfurche sowohl wie die Längsfurche ist sehr verschieden gestaltet, neben der einfachen Form kommen häufig gewundene, schraubenförmige oder ringförmige vor, dabei ist die Lage der Querfurche ebenfalls verschieden, wenn sie auch meistens in der Mitte oder nach dem Vorderende des Körpers zu liegt. Die Furchen sind häufig von starken Leisten eingeschlossen, die aus Verdickungen der Schale bestehen, von der die meisten Dinoflagellaten umschlossen sind. Die Schale besteht aus einer festen Cellulose ähnlichen Substanz, sie ist stets farblos und glasartig durchsichtig und hat gewöhnlich in großer Anzahl sehr feine Poren. Der Bau der Schalen ist sehr verschieden, es kommen die einfachsten, wie die kompliziertesten Formen vor, gewöhnlich bilden sich auf ihrer Oberfläche Verdickungsleisten, welche die Schale in einzelne Tafeln oder Felder zerlegt, oft sind auch hornähnliche Auswüchse der Schalensubstanz zu beobachten. Im übrigen verhalten sich die Dinoflagellaten ähnlich den Flagellaten.

Vierte Ordnung: Cystoflagellata. Das Protoplasma der Cystoflagellaten zeigt eine merkwürdige netzartige Struktur, dem Zellenbau einer Pflanze ähnlich, und dann ist das innere Plasma durch feine Fäden mit diesem Maschenwerk verbunden, so daß der ganze Körper wie mit Äderchen durchzogen erscheint. Das farblose Plasma ist beständig in strömender Bewegung und Veränderung, so daß das Maschenwerk immer wieder andere Gestalt annimmt. In der Mittelebene des gewöhnlich rundlichen oder eiförmigen Körpers befindet sich eine Einbuchtung, das Peristom, in dessen Basis der Mund liegt und aus dem eine dickere zugespitzte

Bandgeißel, die gewöhnlich nur träge Bewegungen zeigt, hervorgeht. Die Fortpflanzung geschieht durch Teilung, Knospung oder Kopulation. Die Nahrung ist immer animalisch und besteht in kleinen Algen, Urtieren, kleinen Krebschen und Larven. Der Hauptvertreter der Cystoflagellaten ist das Leuchttierchen (Noctiluca miliaris), bekannt und berühmt wegen seiner intensiven Leuchtkraft. Die Noktiluka erscheint als kleines pfirsichförmiges Bläschen von höchstens einem Millimeter Durchmesser, sie kommt besonders häufig im Atlantischen Ozean und seinen Seitenmeeren vor, fehlt aber merkwürdigerweise in der Ostsee vollständig. In den genannten Meeren erscheinen die winzigen Tierchen oft in solch ungeheueren Massen, daß die Oberfläche auf große Strecken hin mit einer centimeterdicken Schleimschicht überzogen ist. Bei ganz ruhigem Wasser zeigen die Noktiluken keine Besonderheiten, sobald aber das Wasser in die geringste Bewegung versetzt wird, leuchtet die ganze Fläche in einem wunderbaren bläulichen oder grünlichen Licht. Durchschneidet z. B. in der Nacht ein Schiff das stille Wasser, so leuchtet das bewegte Wasser plötzlich auf und ein langer feuriger Schweif von seltener Pracht zieht sich in der Kiellinie hinter dem Schiffe her; kräuselt ein leichter Wind die Oberfläche des Meeres, dann erscheinen die Spitzen und Kämme der langen Wellen wie flüssiges Gold und das Schiff selbst scheint durch einen Feuerstrom dahinzugleiten. Diese wunderbare Erscheinung wird hauptsächlich von der winzigen Noktiluka hervorgebracht, deren ganzer Körper, hauptsächlich aber wohl das Plasma der Oberfläche leuchtet. Die Ursache des Leuchtens, das nur am lebenden Tier zu beobachten ist, ist noch nicht genau festgestellt, jedoch darf man wohl annehmen, daß das Plasma gewisse Stoffe bildet, die unter besonderen Umständen, bei Erschütterung, Reiz u. s. w. die Fähigkeit haben, zu leuchten, und zwar ist es möglich, daß dieses Leuchten durch eine langsame Oxydation, d. h. eine Verbindung mit Sauerstoff bei der aber höchst wahrscheinlich jede Wärmeentwickelung fehlt, hervorgerufen wird. Mit diesem interessanten Tier schließen wir die Beschreibung der Geißeltierchen und wenden uns der letzten und wichtigsten Klasse der Urtiere, den Infusorien, zu.


Das Leuchttierchen Noctiluca miliaris. Vergrößert 150fach.

4. Klasse: Infusoria Aufgußtierchen.

Die Infusorien oder Aufgußtierchen haben ihren Namen daher erhalten, daß sie zuerst in einem Wasseraufguß auf trockene Substanzen entdeckt und immer wieder in allen möglichen Aufgüssen gefunden wurden. Der berühmte holländische Naturforscher Leuwenhoek wollte im Jahre 1687 die beißende Eigenschaft des Pfeffers mit Hilfe des Mikroskops entdecken und übergoß ihn zu diesem Zwecke mit Wasser. Nachdem das Wasser verdunstet war und er neues hinzugegossen hatte, war er erstaunt, nach kurzer Zeit mit seinem Vergrößerungsglase in dem Wasser eine Unzahl lebender Geschöpfe zu erblicken, die sich lebhaft bewegten und die große Ähnlichkeit mit Wesen hatten, die er zwei Jahre vorher zufällig in einem Regentropfen beobachtet hatte. Nachdem Leuvenhoek seine Entdeckung be-

kannt gemacht, wurden alle möglichen Aufgüsse (Infusionen) hergestellt und Forscher und Laien bewunderten immer wieder die entstehende Welt der Kleinwesen und ergingen sich in den abenteuerlichsten Vermutungen und Ansichten über die Entstehung und Natur dieser Lebewesen. Große Werke voll der sonderbarsten Ideen wurden über die Infusionstierchen, wie sie zu Ende des 18. Jahrhunderts zuerst von Ledermüller genannt worden waren, geschrieben, aber erst unserem Jahrhundert und speciell den letzten Jahrzehnten war es vorbehalten, über die Infusorienwelt klares Licht zu verbreiten. Den Grund zu dieser Kenntnis legte der Berliner Naturforscher Ehrenberg in den dreißiger Jahren unseres Jahrhunderts in seinem großen berühmten Werk über Infusorien. Er beschrieb in Wort und Bild eine ganze Anzahl Arten dieser Tiere, aber er hielt sie für ziemlich hoch organisierte Wesen mit Nerven, Muskeln, Darm und anderen Organen der höheren Tiere ausgerüstet. Erst später gelang es, diesen Irrtum aufzuklären und die Infusorien als einfache, nicht über den Wert einer Zelle hinausgehende Formen, als Urtiere zu erkennen. Das größte Verdienst erwarb sich in der Neuzeit u. a. der Prager Professor Stein, der in seinem prachtvollen Infusorienwerke die ganze Klasse der Ausgußtierchen in umfassender Weise darstellte.

Die Infusorien sind die interessanteste Abteilung der Urtiere, da bei ihnen die einfache Zelle zur höchsten Entwickelung gelangt. Infusorien sind die Protozoen, deren Körper dauernd oder während einer gewissen Zeit ihres Lebens mit einer größeren Anzahl Wimpern, die Cilien genannt werden, bekleidet sind. Die Cilien sind mannigfaltigster Art und dienen sowohl zur Bewegung wie zur Nahrungsaufnahme. Im Gegensatz zu den übrigen Urtieren besitzen die Infusorien eine konstante Körperform d. h. ihr Körper ist nicht mehr so vielen Formveränderungen unterworfen, wie der der anderen Urtiere. Der tierische Charakter der Infusorien ist sehr gut ausgeprägt, da mit Ausnahme weniger mundloser Parasiten alle mit Hilfe eines Mundes feste Nahrung aufnehmen. Es sind zwei verschiedene Arten von Kernen vorhanden. Die Fortpflanzung geschieht entweder durch Teilung quer zur Längsachse oder durch Kopulation, bei der letzteren tritt jedoch nur eine teilweise Verschmelzung ein, da die beiden vereinigten Individuen sich wieder trennen, es ist also eigentlich eine Konjugation der Individuen. Die Infusorien zerfallen in zwei große Unterklassen: 1. Ciliata, 2. Suctoria.

Ciliata sind diejenigen Infusorien, die im nicht encystierten Zustande dauernd ein Cilienkleid tragen und die ihre Nahrung mittels einer bestimmten Mundstelle oder Mundöffnung einnehmen. Die Fortpflanzung geschieht durch einfache Teilung, Knospung ist selten. Die Ciliaten haben eine konstante Gestalt, amöboide Bewegung ist nicht mehr vorhanden, dagegen finden wir ein sehr ausgeprägtes Kontraktionsvermögen und zwar alle Stufen der Kontraktion vertreten, von den starren, fast gar nicht zusammenziehbaren Formen bis zu den mit blitzartiger Schnelligkeit ihren Körper kontrahierenden Formen.

Die einfachsten Formen der Ciliaten haben einen einachsigen elipsoid, cylindrisch oder eiförmig gestalteten Körper, mit zwei Polen, der Mund- und Afterstelle. Der ganze fast immer drehrunde Körper ist gleichmäßig mit Längsreihen von Cilien bekleidet, welche in regelmäßiger Anordnung von einem Pol zum andern

ziehen. Ist ein Schlund entwickelt, so läuft er vom Munde in der Längsachse nach hinten. Die Cilien sind dasselbe wie die Geißeln der Flagellaten, nur sind sie gewöhnlich kleiner und fast immer in ungeheurer Zahl vorhanden, ihre Stellung ist eine mannigfaltige; um den Mund stehen fast immer ein oder mehrere Wimpernkränze. Bei vielen Ciliaten ist der Körper meist asimetrisch bilateral gebaut, der Mund steht nicht mehr am Vorderende, sondern ist auf der Bauchseite nach hinten verschoben. Bei der großen Abteilung der Spirotricha ist eine gewöhnlich spiralförmige Zone besonders entwickelt und mit stärkeren Wimpern besetzt; diese Wimperspirale übernimmt dann hauptsächlich die Leitung der Nahrung zum Munde. Bei Entwickelung einer Zone ist immer eine rinnenförmige oder breitere Aushöhlung gebildet, die vom Vorderende zum Munde führt und Peristom genannt wird.

Der Körper vieler Ciliaten zeigt längs- oder schraubenförmige Streifen, die durch die Anordnung der Cilienreihen hervorgerufen werden. Die Cilien stehen nämlich auf kleinen Erhöhungen (Papillen) der Körperoberfläche und die Furchen zwischen diesen Papillen sind die Längsstreifen. Es kommen sowohl enge und breite Streifen, wie einfache und doppelte Streifung vor. Meistens sind die Streifen und damit auch die Richtung der Cilien schraubenförmig und zwar geht die Schraubung an der Bauchseite stets von rechts vorn nach links hinten, die Windungen selbst sind gewöhnlich ziemlich steil. Zwischen den Cilien stehen oft haken- oder zangenförmige größere Gebilde, die Cirren genannt werden, sind sie flach und breit, so nennt man sie auch Membranellen. An den verschiedensten Stellen des Körpers sitzen oft stärkere gar nicht oder nur wenig bewegliche Cilien in beschränkter Anzahl, es sind die Tastborsten. Die Zahl der fast immer in flimmernder, wellenförmiger Bewegung sich befindlichen Cilien kann bei einem Individuum mehrere Tausend betragen.

Die obere Plasmaschicht (Ectoplasma) hat eine feste, die Körpergestalt bestimmende Beschaffenheit, Nahrungs- und andere Körperchen können nicht in sie eindringen, auch ist keine Plasmaströmung vorhanden, im Gegensatz zu dem innern Plasma (Entoplasma), das viel dünnflüssiger und in fortwährender Strömung begriffen ist. Das Ectoplasma, auch Cuticula oder Pellicula genannt, entwickelt außer den Wimpern zuweilen noch Haftapparate, Haftringe oder auch einen sogenannten Panzer, d. h. eine mit dem Körper eng verwachsene, ihn allseitig mit Ausnahme des Mundes einschließende Umhüllung, die aus vielen durchsichtigen, harten, aus einer organischen Substanz bestehenden Platten zusammengesetzt ist. Außerdem entwickelt das Ectoplasma bei den festsitzenden Ciliaten einen Stielfaden oder Muskel, der entweder gerade oder schraubig gewunden den ganzen Stiel durchzieht. Bei der Kontraktion des Stieles, die meistens rasch und plötzlich geschieht und wobei der Stiel zur niedrigen, eng gewundenen Schraube wird, ist der Faden oder Stielmuskel der zusammenziehende, der übrige Stiel der elastische zusammengezogene Teil; bei der Kontraktion wird der Körper des Tieres rasch mehrmals um seine Achse gedreht.

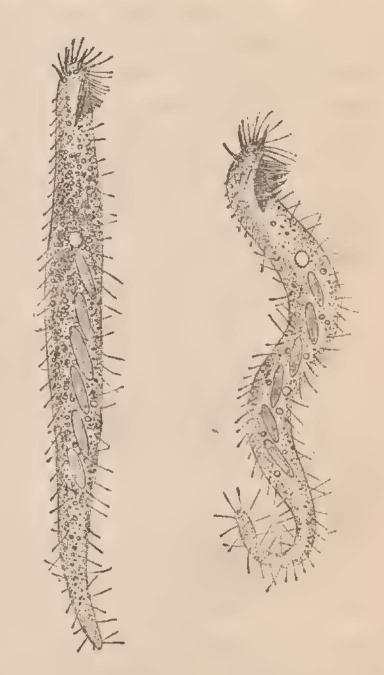
Der einfachste Mund der Ciliaten ist eine rundliche oder spaltartige Stelle, an der das Ectoplasma fehlt. Der Mund ist spalten-, röhren- oder schlitzförmig gestaltet, oft mit Lippenwulsten versehen und steht entweder immer offen, oder

öffnet sich erst bei jedesmaliger Aufnahme von Nahrung. Die Wimpern um den Mund (Mundmembranen) sind oft sehr differenziert zur Beförderung der Nahrungsaufnahme. Bei den meisten Ciliaten führt der Mund in einen Schlund, der eine Strecke weit in das Entoplasma hineinragt und offen darin mündet. Oft steht der Mund am Grunde dieses Schlundes, und dann ragen die Wimpern aus demselben hervor. Der Mund sowohl wie der meist röhren- oder trichterförmige Schlund entstehen durch Einstülpung des Ectoplasmas. Oft wird der Schlund von einer Röhre umschlossen, die aus dicht aneinander gelagerten festen stäbchenartigen Gebilden besteht, die in der Längsrichtung der Röhre verlaufen und vorn am dicksten sind, während sie hinten ganz frei endigen. Dieser Schlundapparat ist eine Stütze des Mundes und Schlundes, er dient dazu, die Nahrungskörper in das Innere des Tieres zu leiten und das Verschlingen der Beute zu erleichtern; die ganze Einrichtung wird der Reusenapparat genannt.



Eine Vorticelle.
Vortina Vorticella.

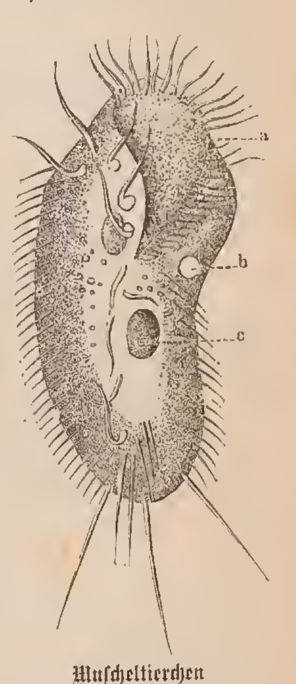
Alle feste Nahrung verzehrende Ciliaten besitzen eine besondere Afterstelle, durch welche die unverdauten Nahrungsreste ausgestoßen werden. Bei den meisten ist es eine rundliche oder spaltartige Öffnung an einer Stelle des Ectoplasmas, die keineswegs immer vorhanden ist, sondern sich erst in dem Augenblicke öffnet, in welchem der Nahrungsrest ausgestoßen wird und die sich gleich nach der Ausstoßung wieder schließt, so daß von der Öffnung gewöhnlich nichts bemerkt wird. Es kommen jedoch auch Ciliaten vor, bei denen die Afteröffnung mehr ausgebildet ist, sie ist zur konstanten geworden, röhrenförmig gestaltet und geht deutlich bis zum Entoplasma hin. Die Lage des Afters ist sehr verschieden, gewöhnlich liegt er allerdings am Hinterende, ist aber auch oft sehr verschoben, sogar bis in die Nähe des Mundes und liegt dann manchmal sowohl auf der Rücken- wie auf der Bauchseite. Diese Verschiebung tritt besonders auf bei den Infusorien, die ein schwanzartig entwickeltes Körperende haben.



Uroleptus mobilis.
Im ausgestreckten und gekrümmten Zustande.
(Nach W. Engelmann.)

Betrachten wir jetzt das innere Plasma (Entoplasma), welches den größten Teil des Körpers ausfüllt, so fällt uns sofort die bedeutend flüssigere Beschaffenheit gegenüber dem Ektoplasma auf. Das Entoplasma zeigt eine sehr feine,

maschenartige wabige Struktur, die von dem vacuolären Bau herrührt, d. h. eine Menge größerer und kleinerer Vacuolen stoßen aneinander und zwischen ihnen zieht sich netz- oder zellwandartig das Plasma hindurch. Wenn die Vacuolen vielfach ineinander übergegangen sind, tritt diese Bildung am deutlichsten hervor. Das Entoplasma befindet sich in beständig strömender zirkulierender Bewegung, die den verschiedensten Grad von Schnelligkeit erreichen kann. Diese Strömung, Cyclose genannt, geht immer längs des Schlundes nach hinten, so daß die durch den Schlund in das Innere eintretenden Nahrungspartikelchen von der Bewegung ergriffen und mit fortgerissen werden, sonst ist die Strömung bei den einzelnen Arten sehr verschieden, sie ist bald an der Rücken-, bald an der Bauchseite nach vorn oder auch nach hinten gerichtet. Die Plasmaströmung kann man sehr gut unter dem Mikroskop beobachten, wenn man dem Wasser feine Karminkörnchen beifügt, die durch die strudelnde Bewegung der Mundwimpern in das Innere geführt werden, hier der Plasmaströmung folgen und sie dadurch klar hervortreten lassen.



Muscheltierchen
Stylonychia mytilus.
a von Wimpern umrahmte Bucht, in deren Grunde die Mundöffnung liegt, *b* kontraktile Vacuole, *c* Fortpflanzungsorgan.

Die Nahrungsaufnahme geht bei den Ciliaten auf zweierlei Weise vor sich, entweder schlingen die Ciliaten vermittelst des Mundes und Schlundes größere Nahrungskörper hinab oder aber sie spülen beständig durch die fortwährende Bewegung der Cilien mit dem Wasser eine Menge kleinster Nahrungskörperchen in den Schlund hinab. Die Nahrung der Ciliaten mit Ausnahme der parasitisch lebenden Opalinen besteht meist aus einzelligen Organismen, aus Bakterien, Bacillen, Diatomeen und anderen Algen, Flagellaten und selbst kleineren Infusorien. Das Wasser, welches auf diese Weise mit in das Innere des Körpers gelangt, bildet um die Nahrungspartikelchen Vacuolen, sogen. Nahrungsvacuolen; allmählich wird ein Teil dieses Wassers aufgesogen, aber eine Vacuole bleibt immer noch bestehen, da in dieser und mit dieser die unverdaulichen Nahrungsreste wieder aus dem Körper ausgestoßen werden, sogen. Kotvacuolen. Außer diesen sind bei den Ciliaten kontraktile Vacuolen sehr ausgebildet, sie erreichen oft eine bedeutende Größe und sie haben ihren Sitz in der festen, unter der Cuticula liegenden Plasmaschicht, der Cordicalschicht, infolgedessen nehmen sie an der Strömung des inneren Plasmas nicht teil. Sie stehen also dicht unter der oberen Haut und entleeren sich durch diese nach außen, und zwar bei den mit fester Haut versehenen Ciliaten durch besondere Öffnungen, Poren. Die großen Vacuolen, von denen 1—100 in einem Individuum zusammen sein können, entstehen durch Zusammenfluß kleiner neugebildeter, denn jede Vacuole verschwindet bei der Ent-

leerung vollständig und genau an ihrer Stelle bildet sich eine neue; die Entleerung geht ziemlich schnell und plötzlich vor sich und wiederholt sich mit ziemlicher Regelmäßigkeit. Die Lage der Vacuolen ist sehr verschieden, wie auch ihre Gestalt nicht immer dieselbe rundliche ist, bei den Opalininen z. B. erstreckt sich durch den ganzen Körper ein mit Wasser gefüllter Längskanal, durch den sich die Vacuole nach außen entleert. Die Vacuolen dienen zur schnelleren Erneuerung des frischen, sauerstoffreichen Wassers und schaffen gleichzeitig das sauerstoffarme, kohlenstoffreiche Wasser aus dem Körper fort, sie sind also Atmungs-(Respirations-) Organe.

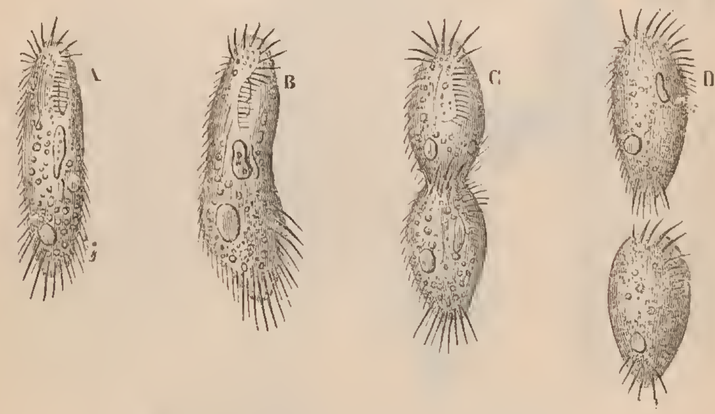
Viele Ciliaten besitzen unter der Haut im Cordicalplasma noch stäbchen- bis nadelförmige, ungefärbte Gebilde, Trichocysten genannt. Sie haben die Eigenschaft, sich plötzlich und sehr rasch zu langen Fäden auszuschnellen, gewissermaßen zu explodieren und dienen teils als Angriffs-, teils als Schutzwaffen. Bei einer Art, bei Epistylis umbellaria, sind sogar Nesselkapseln entwickelt, d. h. Kapseln, die einen eng zusammengerollten Faden in sich bergen, den sie plötzlich hervorschnellen.

Was die Einschlüsse des Entoplasmas betrifft, so fällt vor allem die Verschiedenheit der Kerne in die Augen, es sind nämlich bei den Ciliaten zweierlei, große und kleine Kerne vorhanden, und zwar sind sie aus der verschiedenen Umbildung zweier gleicher Kerne hervorgegangen. Die kugeligen ellipsoid, band- oder wurstförmig gestalteten Großkerne (Macronuclei), von denen gewöhnlich nur einer oder wenige in einem Individuum enthalten sind, haben eine feine Haut, ihr Inhalt besteht aus homogener Plasmamasse, die ebenfalls einen feinen wabigen Bau zeigt. Die meist kugeligen, ebenfalls mit einer Haut umgebenen Kleinkerne (Micronuclei) sind gewöhnlich in großer Anzahl vorhanden und liegen in der Regel der Oberfläche des Großkerns dicht auf. Unter den sonstigen Einschlüssen kommen vor: Glycogen und andere Kohlenhydrate, Fetttropfen, Pigmente der verschiedensten Farben, Exkretkörner und krystallinische Einschlüsse, aber alle diese Körper sind noch nicht genügend erforscht, so daß wir uns mit ihrer Aufzählung begnügen müssen.

Zur Charakterisierung des äußeren Ansehens der Ciliaten bemerken wir noch, daß häufig Gallertgehäuse vorkommen, die von leimartiger bis harter Beschaffenheit von der Oberfläche des Körpers abstehen, so daß sich dieser frei in dem Gehäuse bewegen kann. Außerdem kommt bei den festsitzenden Ciliaten noch Stielbildung vor, die Stielscheide wird durch Sekretion gebildet, während das Stielmark oder der Stielmuskel, wie schon früher dargethan, eine Fortsetzung des Ektoplasmas ist. Die Bewegung der Ciliaten ist eine sehr mannigfaltige, sie schwimmen im Wasser dahin, gleiten oder kriechen auf der Oberfläche anderer Tiere oder Pflanzen oder auf dem Boden des Wassers fort, und zwar sind ihre Bewegungen sehr zweckmäßige; die Richtung des Weges wird sehr oft verändert und ebenso kommen häufig plötzliche Wendungen vor, so daß es den Anschein erwecken könnte, als ob es zweckmäßig überlegte Handlungen wären. Alle diese Fortbewegungen, bei denen sich übrigens der Körper in einer beständigen Drehung um seine Längsaxe befindet, werden durch Wimpern veranlaßt, und zwar dadurch, daß die Cilien in einer Ebene hin- und hergeschlagen werden. Ist dieser Schlag nach einer

Seite kräftiger ausgeführt als nach der anderen, so wird naturgemäß der Körper in der entgegengesetzten Richtung fortgestoßen. Manche Arten bewegen sich beständig ruhelos lebhaft hin und her, andere haben langsamere Bewegungen und wieder andere lassen der Bewegung häufig längere oder kürzere Ruhepausen folgen.

Die Fortpflanzung geschieht bei den Ciliaten fast ausschließlich durch Teilung und zwar immer durch Querteilung der beweglichen Individuen, am häufigsten ist einfache Zweiteilung, seltener ist Knospung und Teilung im ruhenden Zustande. Es ist nicht notwendig, daß die Ciliate bei Eintritt der Teilung immer eine bestimmte Maximalgröße erreicht hat, sondern sie kann auch an jugendlichen kleineren Tieren schon eintreten. Der Körper wird in der Mitte durch eine scharfe Teilungsfurche abgeschnürt, wobei er sich häufig durch Wasseraufnahme beträchtlich in die Länge ausstreckt, manchmal bis auf das Doppelte der gewöhn-

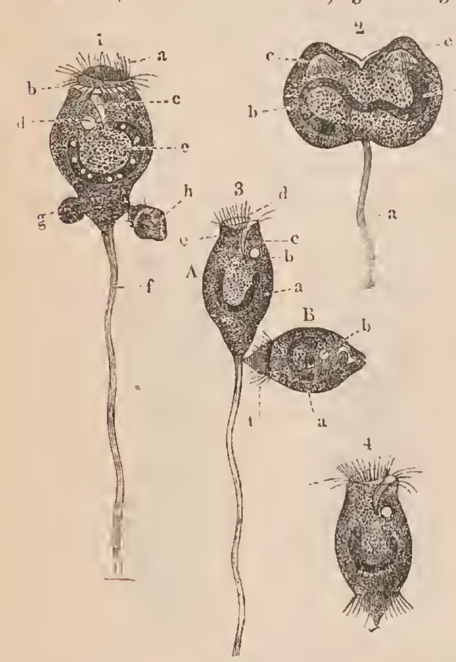


Der Teilungsvorgang bei einem Infusorium.
Die Buchstaben *A* bis *D* geben die Reihenfolge des Prozesses an.

lichen Körpergröße. Während dieses Vorgangs, dessen Anfang sich zuerst am Plasma, dann am Zellkern zeigt, bleiben die Wimpern in voller Beweglichkeit, sie teilen sich nicht, sondern werden während der Teilung neu gebildet, ja sogar oft werden die alten Cilien abgeworfen, und die beiden Teiltiere bilden vollständig neue Cilienkränze aus. Die Kleinkerne teilen sich etwas früher als die Großkerne. Die übrigen Einschlüsse des inneren Plasmas werden selten geteilt, sondern meistens neu gebildet. Bei den festsitzenden Vorticellen entwickeln die Teiltiere einen unteren Wimperkranz, mittels dessen sie sich frei bewegen, bis sie sich festsetzen. Die Teilung einer Ciliate nimmt gewöhnlich 1/2 bis 2 Stunden in Anspruch, jedoch hängt bei den einzelnen Tieren die Vermehrungsenergie von der Temperatur ab, durch erhöhte Temperatur wird der Vorgang beschleunigt, durch erniedrigte verlangsamt. Die selten vorkommende Knospung geht ebenfalls aus der einfachen Teilung hervor, die abgeschnürten Teile unterscheiden sich nur durch ihre ganz verschiedene Größe. Die Teilungsebene, gewöhnlich gerade und in der Mitte liegend, ist großen Veränderlichkeiten unterworfen und dann mehr oder weniger schief zur Längsaxe gerichtet. Bei den festsitzenden, Kolonie bildenden Ciliaten

entwickeln die neu entstandenen Individuen einfach neue Stiele, auf denen sie sitzen. Im ruhenden Zustande, den wir noch näher besprechen werden, findet ebenfalls Vermehrung durch einfache Teilung statt.

Nach einer bestimmten Reihe von Teilungen tritt plötzlich Konjugation zweier Tiere ein, ein überaus wichtiger Vorgang, den wir zuerst in dieser Weise bei den Infusorien finden. Vor der Konjugation, die nicht immer bei dem einen oder dem andern Individuum stattfindet, sondern plötzlich periodisch bei einer großen Anzahl auftritt, so daß man mit Recht von einer Konjugationsepidemie spricht, sind die Tiere sehr aufgeregt und bewegen sich lebhaft hin und her, betasten sich mit den Wimpern und schwimmen dann paarweise umher, um sich endlich zu vereinigen, und zwar legen sie meistens die Mundöffnungen aufeinander und verschmelzen so miteinander; man nennt dies terminale Konjugation. Während dieser Vereinigung, die 12—48 Stunden dauern kann, vereinigt und vermengt sich das Entoplasma beider Tiere und in dem Körper selbst gehen verschiedene Veränderungen vor. Mund und Schlund verschwinden, um nachher wieder neugebildet zu werden, die Kleinkerne wachsen und teilen sich und nehmen oft spindelförmige Gestalt an, während die Großkerne entweder keine Veränderung erleiden oder durch Abschnürung in eine Anzahl Stücke zerfallen. Kopulation, d. h. Verschmelzung ohne nachherige Trennung, findet nur bei wenigen Arten statt, so z. B bei den Vorticellen, wo die beiden kopulierenden Tiere verschiedene Größe haben, Makro- und Mikrogonidien. Die Mikrogonidie kriecht auf der Makrogonidie umher, vereinigt sich mit ihr gewöhnlich an der unteren Körperhälfte und verschmilzt vollständig mit ihr.



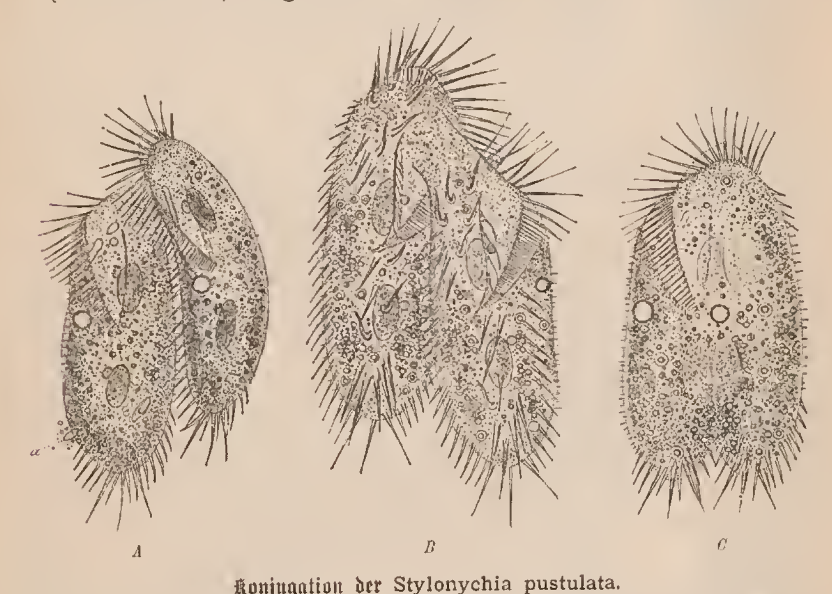
Glockentierchen Vorticella microstoma.

1. Erwachsenes Tierchen; *a b* Wimperbesatz, *c* Speiseröhre, *d* kontraktiler Raum, *e* bandförmiger Kern, *f* kontraktiler Stiel, *g* und *h* kleine Sprößlinge. — 2. Glockentierchen in Längsteilung begriffen; *a* Stiel, *b* Kern, *c* Mundpartien der neuen Individuen. — 3. Glockentierchen *A* mit herangewachsenem Sprößling *B*; *a* Kern, *b* kontraktiler Raum, *c* Speiseröhre, *d e* Wimperbesatz; *B* hat einen hinteren Wimperbesatz *f* entwickelt und den vorderen eingezogen. — 4. Der Sprößling *B* in Fig. 3 hat sich abgelöst und nach einigem freien Umherschwärmen festgesetzt; er bildet jetzt einen neuen Stiel und verliert bald den hinteren Wimperkranz.

Die Ciliaten, von denen es ungefähr 450—500 Arten giebt, zerfallen in zwei große Ordnungen, in Gymnostomata und Trichostomata. Die Gymnostomata besitzen einen Mund, der nur während der Nahrungsaufnahme geöffnet ist, es fehlt ihm deshalb auch die undulierende Membran. Der Schlund trägt keine Cilien, hat aber einen Reusenapparat, die Nahrungsteilchen werden

daher verschlungen, nicht in den Schlund hineingestrudelt. Zu dieser Ordnung gehören u. a. die Familien der Enchelina, Lacrymaria, Actinobolina, Colepina, Clamydodonta, Nassulina u. s. w.

Die zweite Ordnung der Trichostomata hat einen stets offenen Mund, dessen Ränder mit undulierenden Membranen versehen sind, die bis tief in den röhrigen Schlund hinabgehen, der Schlund selbst ist häufig bis auf seiner Basis mit Wimpern bekleidet. Hierzu gehören die Familien: Aspirotricha, Chilifera (Glaucoma), Uronema (Microthorax), Opalinina, Spirotricha, Bursanina, Stentorina (Stentor Röselii), Oligotricha, Stylonychia, Vorticellina und andere mehr.



Konjugation der Stylonychia pustulata.

A Beginn der Konjugation. Das Tier rechts hat ein anderes mit seinen adoralen Wimpern gepackt. *a* der dorsal gelegene After. — *B* eine etwas spätere Entwickelungsstufe. Beide Individuen sind bereits durch eine Brücke ihrer Körpersubstanz miteinander verbunden. — *C* dieselben Tiere neun Stunden später. Beide Tiere sind bis auf die Hinterenden miteinander verschmolzen. (Nach W. Engelmann.)

Die einzelnen Ciliaten hier noch näher anzuführen, würde zu weit gehen, wir verweisen dafür auf die entsprechenden Abbildungen.

Was die Lebensweise der Ciliaten betrifft, so kommen sie in allen Gewässern, süßen wie salzigen vor, am häufigsten in Teichen, Gräben, Torfgruben und anderen an vegetabilischen Stoffen reichen Pfützen und Lachen, dagegen sind sie in kalten, klaren, stark fließenden Quellen und Gebirgswässern ziemlich selten. Aber nicht nur hier treten sie auf, sondern sie finden sich in jedem Gefäß, das mit Wasser gefüllt einige Tage offen an der Luft steht, in Dachrinnen, ja sogar in den Moosen und Flechten am Stamm der Bäume oder auf den Strohdächern der Häuser. Der Grund dieser ganz ungeheuren Verbreitung liegt in der Eigenschaft der Ciliaten, eine Ruhespore, eine Cyste, zu bilden. Bei Veränderung der äußeren Lebensbedingungen, etwa bei Eintrocknen der Wohngewässer oder bei

Nahrungsmangel hören die Ciliaten auf sich zu bewegen, alle äußeren Gebilde des Körpers verschwinden allmählich, wie u. a. Mund und Schlund, die Wimpern werden abgeworfen und der Körper nimmt allmählich einfache Kugelform an und umgiebt sich mit einer ein- bis dreifachen mehr oder weniger festen Haut, der Cystenhülle. Nur die pulsierende Vacuole allein verrät das Leben in diesem Kügelchen, aber bald erlahmt auch ihre Thätigkeit, ihre Bewegung wird langsamer, bis sie schließlich ganz aufhört. In diesem starren, scheintoten Zustande können die Ciliaten lange Zeit, bis 2 Jahre, aushalten. Ein Windhauch führt sie mit dem Staube fort und setzt sie hier und da an günstigen feuchten Stellen wieder ab. Sobald die Cyste ins Wasser kommt, saugt sie Wasser in sich ein, sie wächst, allmählich fängt die Vacuole wieder an zu pulsieren, die übrigen Gebilde entwickeln sich, die Cystenhülle wird gesprengt und frei schwimmt das wieder auferstandene Infusorium im Wasser umher.



Uroleptus piscis (Ehrenberg), ein Süßwasser-Infusorium.

Die zweite große Unterklasse der Infusorien sind die Suctoria. Bei ihnen ist der Besitz des Cilienkleides auf die kurze Zeit des freien Umherschwärmens in der Jugend beschränkt, mit dem Übergange zur festsitzenden Lebensweise bildet sich dasselbe zurück. Im übrigen besitzen die meisten Suctorien ähnlich den Ciliaten ein mehr oder weniger dickes plasmatisches Häutchen (Pellicula), und dann verhält sich das Entoplasma ebenso wie das der Ciliaten, nur ist die Strömung desselben in der Regel viel langsamer und träger. Gewöhnlich ist das innere Plasma von einer Anzahl ungefärbter Körnchen erfüllt, deren Zweck und Beschaffenheit noch nicht ganz aufgeklärt ist, die aber vielleicht als Fetttröpfchen anzusehen sind. Außerdem ist das Plasma, namentlich der marinen Formen mit gelben, roten oder braunen Pigmentkörnchen reichlich durchsetzt. Kontraktile Vacuolen sind ebenfalls vorhanden, sie besitzen auch Poren und Ausfuhrkanälchen nach außen und verhalten sich ebenso wie bei den Ciliaten. Unter den Kernen unterscheiden wir auch Groß- und Kleinkerne, der Großkern (Macronucleus) ist meist kugelig oder auch bandförmig oder verästelt, es ist immer nur einer in jedem Individuum.

Der Hauptunterschied von den Ciliaten und zugleich das Hauptmerkmal der Suctorien ist, daß sie niemals eine Mundöffnung besitzen, sondern durch eigentümliche, röhrige, pseudopodienartige Plasmafortsätze, Tentakel genannt, ihre Nahrung aufnehmen. Die Tentakel, deren Anzahl sehr veränderlich ist, stehen an den verschiedensten Teilen des Körpers sehr oft strahlenartig oder büschelweise gruppiert. Ihre Gestalt ist verschieden, oft sind sie kurz, stachel- oder dornen-

förmig, dann wieder länger, zugespitzt oder an ihrem Ende mit einem Knopf versehen (sog. Saug- und Greiftentakel). Sie sind hohl, röhrenförmig, und die äußere Spitze, die eine feine Öffnung besitzt, ist auf eine gewisse Strecke hin ein- und ausstülpbar. Die gewöhnlich starren und unbeweglichen Tentakel können sich zeitweise bogenförmig krümmen und alle haben die Fähigkeit, sich zu verkürzen und wieder auszustrecken, was allerdings in der Regel sehr langsam vor sich geht. Bei der Verkürzung legen sich die Tentakel in schraubenförmigen Windungen zusammen, bei der Encystierung werden sie völlig eingezogen.

Die Nahrung der Suctorien, mit Ausnahme der parasitisch lebenden, besteht fast ausschließlich aus Ciliaten und die Tentakeln dienen zum Ergreifen und Aussaugen der Beute. Kommen kleine Infusorien in die Nähe der höchstwahrscheinlich etwas klebrigen Tentakelknöpfchen, so bleiben sie daran hängen, andere Tentakeln biegen sich auch heran und saugen sich fest, und die Tentakel, welche das Infusor zuerst ergriffen hat, verkürzt sich und bringt das Beutetier dadurch auch in den Bereich der kurzen Saugröhren. Die ergriffenen Ciliaten werden anscheinend betäubt oder leblos, denn sehr bald hören ihre Wimperbewegungen auf und nach kurzer Zeit fließt das Entoplasma des Beutetieres durch die Tentakeln in das Innere der Suctorie, bis es ganz aufgesogen ist.

Die meisten Suctorien sitzen auf einem röhrigen Stiel fest, und zwar ist der Stiel entweder dick und kurz oder sehr lang, und dann ist er an der Basis dünner als an der Spitze, er ist meist gerade, selten gebogen und sitzt mit einer verbreiterten Basalscheibe auf seiner Unterlage auf. Häufig sitzen die Suctorien in Gehäusen, die meist schüsselförmig, kegel- oder becherartig gestaltet sind; bei den gestielten wird das Stielende zu einem solchen Gehäuse, aus welchem die Suctorie frei herausragt. Die Vermehrung geht stets im nichtencystierten Zustande vor sich und zwar durch Teilung, hauptsächlich aber durch Knospung. An der Spitze des Individuums erscheinen kleine Wärzchen, die zu Knospen anwachsen, sich später abschnüren und, nachdem sie während dieser Zeit gewöhnlich um die Mitte des Körpers einen Wimpergürtel gebildet haben, frei umherschwimmen, unter fortwährender Drehung des Körpers, bis sie sich festsetzen. Dann werden die Wimpern ausgeschieden, sie werden vom Körper resorbiert, und sehr rasch entstehen jetzt die Tentakeln und der Stiel. Sehr häufig geht diese Knospung im Innern des Körpers vor sich und gelegentlich kommt es auch vor, daß eine schon vollkommen fertige Suctorie die Tentakeln einzieht, einen Wimperkranz entwickelt und zum Schwärmer wird. Außer dieser Knospung ist auch Konjugation vorhanden und zwar vereinigen sich die Tiere mit den Spitzen oder den Seiten, jedoch können auch einige Tentakeln sich unmäßig verdicken und diese sich vereinigen. Cystenbildung ist nicht sehr häufig.

Zu den Suctoria, die man auch gemeinhin mit dem Namen Acineten bezeichnet, gehören u. a. die Familien der Metacineta, Podophrynia, Acinetina, Dendrosomia u. s. w. Die Suctorien bewohnen sowohl das Süßwasser wie das Meer und sie finden sich überall auf Algen oder anderen Wasserpflanzen angeheftet, hauptsächlich aber auf Wassertieren, so besonders auf Krebsen, Käfern, Wanzen und Schneckenhäusern, die sie oft in großer Anzahl bedecken. Es würde uns

zu weit führen, hier näher auf einzelne Formen der Acineten einzugehen, und wir schließen hiermit die Klasse der Infusorien, wie auch die ganze Gruppe der Urtiere.

Werfen wir, ehe wir die eigentümliche Welt der mikroskopischen Kleinwesen, der Urtiere, verlassen, einen kurzen Rückblick auf die Art und Weise des Lebens sowohl, wie auch auf die Form der Individuen, die uns entgegengetreten sind, so müssen wir gestehen, daß selbst in dem Reiche der Urwesen schon eine ziemlich große Entwickelung zu bemerken ist, trotzdem alle Angehörigen dieses Reiches einfache Wesen sind und den Formwert einer Zelle nicht überschreiten. Welch ein Unterschied besteht zwischen einer Amöbe, die langsam ihre Plasmafortsätze ausstreckend und wieder einziehend, alle Augenblick ihre Gestalt dabei verändernd in kaum bemerkbarer Weise sich fortbewegt und einem Infusorium, das von fester bestimmter Gestalt mit Mund und Schwanz versehen, mit Hülfe seiner wohlausgebildeten Wimpernkränze hurtig in dem Wassertropfen hin- und herschießt und vor einem Hindernis plötzlich kehrt macht, als ob es ihm mit vollem Bewußtsein aus dem Wege ginge. Wir sehen, daß das Protoplasma entschieden an Fähigkeit zugenommen hat, auf die verschiedenen Reize in der verschiedensten Art zu reagieren, und daß es daher schon angefangen hat, die bei den höheren Tieren so vollkommene Arbeitsteilung einzuleiten oder wenigstens anzudeuten. Obgleich noch ohne jede Bildung von Nervensubstanz, ist das Protoplasma der Infusorien schon so fein differenziert, daß es irgend einen Reiz, der von außen auf dasselbe einwirkt, sofort dem ganzen Körper mitteilt, der in demselben Augenblick auf den Reiz reagiert. Eine festsitzende Zellenkolonie z. B. zuckt in allen seinen Individuen blitzartig schnell zusammen, wenn auch nur ein Einzeltier von einem äußern Reiz getroffen wurde, das Protoplasma war also im stande, den Reiz zu empfinden und sofort allen Tieren der Kolonie mitzuteilen; ein großer Fortschritt gegenüber dem einfachen Sarkodetierchen, das ohne darauf irgendwie sichtbar zu reagieren, sich in beliebig viele Stücke schneiden oder teilen läßt. Ebenso ist ein großer Fortschritt in dem Vermehrungsvorgange nicht zu verkennen, wenn wir die einfache Teilung der niedrigsten Formen mit der Kopulation der Flagellaten z. B. vergleichen, wenn wir auch noch keine vollkommene geschlechtliche Fortpflanzung in dem Reiche der Urtiere antreffen, so stehen wir doch unmittelbar an der Schwelle dieses Entwickelungsvorganges und wir können voraussehen, daß bei nur wenig höher entwickelten Formen die Teilung in Geschlechter zur vollendeten Thatsache werden muß. Wie in dieser Funktion, so läßt sich auch in den anderen Verrichtungen des Körpers eine baldige Differenzierung und Arbeitsteilung voraussehen, undeutlich zwar und wenig ausgeprägt finden wir die ersten Andeutungen der Organisation der höheren Tiere, doch aber in genügender Deutlichkeit, um die Entwickelung der einfachen Organe schon jetzt voraussehen zu können, trotzdem wir bisher nur einfachste Wesen vor Augen gehabt haben.

Wie es für den Forscher von größter Wichtigkeit ist, in das Leben und die Gestalten der Welt der Urtiere tiefer einzudringen, da noch manches Rätselhafte aufgeklärt oder richtiger gedeutet werden muß, so ist es auch für den Laien sehr interessant, die überaus zierlichen, mannigfaltigen und hübschen Formen der

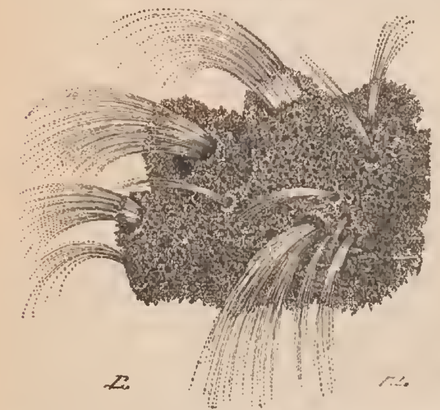
mikroskopischen Tiere, die in ungeheurer Menge in den Gewässern der ganzen Erde verbreitet sind, näher kennen zu lernen und sich über das Dasein derselben einen richtigen Begriff zu machen. Großes Verdienst haben sich daher die Forscher erworben, die uns über diese Anfänge der Lebewelt Aufklärung gebracht haben, und auf die Werke dieser Männer, unter denen wir Dujardin, Ehrenberg, Müller, Häckel, Stein und Bütschli besonders hervorheben, verweisen wir diejenigen unserer Leser, die tiefer in das Studium der Protozoen eindringen wollen.

Pflanzentiere Zoophyta.

Die Pflanzentiere bilden einen großen Tierkreis von einfacher Organisation, jedoch von unendlich mannigfaltiger Ausbildung der äußeren Formen. Ihren Namen Pflanzentiere (Zoophyta) verdanken sie der Ähnlichkeit der Gestalt mit Pflanzen, ihrer Farbenpracht, sowie besonders der Thatsache, daß fast alle im erwachsenen Zustande festgewachsen sind, ihren Platz also nicht freiwillig oder selbständig wechseln können, und in der That haben sie, da sie fast alle ohne jede sichtbare Beweglichkeit sind, äußerlich große Ähnlichkeit mit den Pflanzen, für welche sie auch bis zu Anfang des vorigen Jahrhunderts gehalten wurden. Ihr zweiter allgemeiner Name Hohltiere (Coelenterata) ist vielleicht noch bezeichnender, da er darauf hindeutet, daß die Tiere im wesentlichen bloß aus einem hohlen, schlauchartigen Sacke bestehen. Diese Höhlung dient zugleich der Verdauung, wie der Atmung und Ausscheidung; die Tiere sind also im allgemeinen sehr einfach gebaut, unterscheiden sich aber dadurch, daß bei ihnen zuerst geschlechtliche Fortpflanzung auftritt, sehr scharf von dem Kreis der Urtiere (Protozoen). Die Geschlechtsorgane entstehen in Gestalt einfacher Zellgruppen meist erst zur Zeit der Reife auf die verschiedenste Weise, dem Ei entschlüpft eine mikroskopisch kleine Larve, die, mit Wimperbekleidung versehen, frei umherschwimmt und erst nach längerer oder kürzerer Zeit sich festsetzt und zum vollkommenen Tiere auswächst. Viele Gattungen der Pflanzentiere vermehren sich durch Knospung und bilden große zusammenhängende Stöcke oder Kolonien. Skelette, aus Kalk, Kieselsäure oder Hornsubstanz gebildet, finden sich sehr häufig, während andere Körper weiche oder gallertartige Struktur haben. Die Pflanzentiere werden eingeteilt in Schwämme (Spongiae), Korallen (Corallae oder Anthozoa), Polypenquallen (Polypomedusae) und Kammquallen (Ctenophora).

1. Klasse: Schwämme Spongiae.

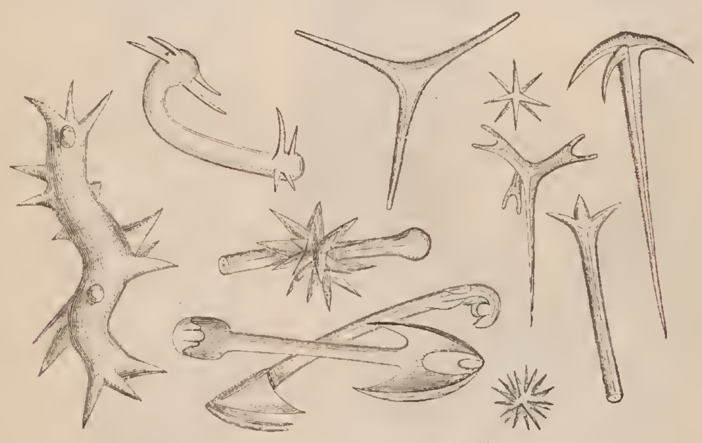
Die Schwämme stehen unter den Pflanzentieren auf der niedrigsten Stufe, sie haben keine eigene Beweglichkeit und ebenso ist ihre Organisation sehr einfach, trotzdem sie eine bedeutende Ausdehnung und Größe erlangen können, werden doch manche Formen 3 bis 4 Fuß groß. Alle Schwämme sitzen an Steinen, Felsen, Holz, Schlamm oder anderem Untergrunde fest. Ihre Färbung ist meistens einfarbig, jedoch kommen die verschiedensten Farben, besonders rot, violett, orange, gelb und grauweiß vor. Die meisten Schwämme bilden Kolonien, in welchen die Einzeltiere alle durch Kanäle in Verbindung stehen. Die Kolonien sind baumartig, klumpenförmig, krusten- oder rindenartig und bedecken Steine, Felsen und Meeresboden, durch keine sichtbare Bewegung tierisches Leben verratend. Heben wir einen solchen formlosen, schleimigen Klumpen, z. B. einen Badeschwamm, von seiner Unterlage ab und setzen ihn in ein mit Meerwasser gefülltes Glasgefäß, so bemerken wir auch jetzt noch keine Bewegung, sobald wir aber fein verteilten Farbstoff, z. B. Carmin, in das Wasser mischen, bemerken wir, daß diese Farbstoffkörnchen in unzähligen kleinen Strömchen in das Innere des Schwammes hineingezogen werden. Die Wand des Schwammes ist mit einer ungeheuren Zahl feiner Öffnungen versehen, die im Innern in ein weitverzweigtes Kanalsystem münden. Die Wände dieser Kanäle sind mit einer Lage Wimperntragender Zellen bekleidet und durch die flimmernde Bewegung dieser Wimpern wird der Wasserstrom erzeugt, der durch die feinen Poren von außen nach innen dringt; die Wimperschicht wird gewöhnlich Flimmerepithel genannt. Bei dünnwandigen Schwämmen sind die Poren einfache Löcher in der Wand, während sie bei den dickwandigen zu Kanälen werden. Die Kanäle erweitern sich vielfach zu gefäßartigen Räumen und Höhlungen, die mit Flimmerepithel ausgekleidet sind, welches zur Fortbewegung des Wassers dient; diese Höhlungen heißen Geißelkammern. Die Poren, durch welche das Wasser eintritt, stehen entweder in großer Anzahl unregelmäßig auf der Oberfläche des Schwammes oder sie stehen gruppenweise an bestimmten Stellen. Die meist runden Poren, die gewöhnlich einen Durchmesser von 1/100 bis 1/10 Millimeter haben, führen zugleich mit dem Wasser die mikroskopische Nahrung in den Schwamm ein, sie bilden das einführende Kanalsystem. Das in den Schwamm eingedrungene Wasser wird nun durch größere Öffnungen, die Schornsteine oder Osenla genannt werden, wieder mit ziemlicher Gewalt ausgestoßen. Die großen meist nur in geringer Menge oder in der Einzahl vorhandenen Osenla, die einen Durchmesser bis zu



Ein vergrößertes Stück des Badeschwammes.
Aus den Auswurfsöffnungen (Osenla) treten Wasserströme heraus.

10 Millimeter erreichen können und die jedermann beim Badeschwamm genügend kennt, sind das ausführende Kanalsystem.

Die Geißelkammern, gewöhnlich von sack- oder blasenartiger Gestalt und von verschiedener Größe, sind mit einer besonderen Art Geißel tragender Epithelzellen (Kragenzellen) ausgerüstet und durch Poren oder Kanäle mit dem Kanalsystem verbunden. Wir unterscheiden im allgemeinen 4 Arten des Kanalsystems: 1. Der die Kragenzellen tragende Teil mündet unmittelbar nach außen, 2. er mündet zuerst in eine besondere Höhle und diese erst nach außen, 3. mündet selbst in weite Kanäle, diese nochmals in weite Gefäße, die dann erst nach außen münden und 4. mündet der Kragenzellen tragende Teil nicht direkt in geräumige Abfuhrkanäle, sondern erst vermittelst weiterer oder engerer Kanälchen. Dieses Kanal- oder Wassergefäßsystem, welches sowohl die Zufuhr des frischen sauerstoffhaltigen Wassers und der Nahrung wie auch die Ausfuhr des Wassers und der unver-



Kieselnadeln aus dem Mesoderm des Schwammes.

daulichen Stoffe besorgt, ist die der Klasse der Schwämme am meisten charakteristische Einrichtung. Ein Ausströmungsloch, Osculum, wird gewöhnlich auf ein Individuum gerechnet, deshalb sind die mit mehreren oder vielen Oscula versehenen Schwämme, wie z. B. der Badeschwamm aus vielen Individuen zusammengesetzte Stöcke.

Mit wenigen Ausnahmen besitzen alle Schwämme ein Skelett, das entweder aus kohlensaurem Kalk, aus Kieselsäure oder aus einer hornartigen Substanz, dem sog. Spongin gebildet wird; diese Stoffe entstehen durch Ausscheidung der Schwammzellen. Die Kalk- und Kieselskelette bestehen aus einer großen Anzahl sehr mannigfaltig gestalteter Nadeln oder Stäbe, die in der verschiedensten Weise zusammen verkittet oder befestigt sind. Die Kieselkörper, die ebenso wie die Kalknadeln Spicula genannt werden, sind von einem einachsigen, drei- oder vielachsigen Bau. Die einachsigen sind glatte oder mit Dornenfortsätzen versehene, cylindrische oder bauchige, gerade oder mannigfach gebogene Stäbe mit spitzen oder stumpfen Enden. Bei den dreiachsigen besteht die Grundform aus drei gleich

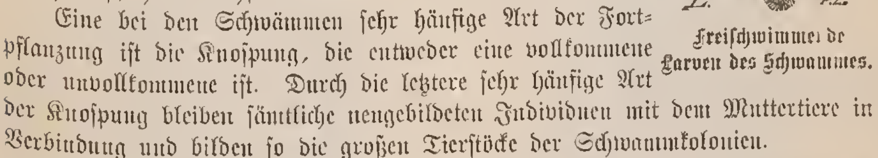
langen, sich unter rechten Winkeln schneidenden Achsen. Überhaupt ist die Form und Gestalt der Spicula eine überaus zierliche und hübsche, wie wir aus den Proben oer vorstehenden Abbildung schon ersehen können. Das Skelett des Schwammes wird nun entweder von regelmäßig zusammengestellten oder von durcheinander liegenden Spicula gebildet, so daß es sowohl sehr lockere wie sehr feste Skelette giebt. Bei den Hornschwämmen besteht das Skelett aus vereinzelten stark verästelten Sponginfäden oder aus einem mehr oder weniger elastischen Netz- und Flechtwerk derselben. Die Hornfasern haben ebenso wie die Kalk- und Kiesel-spicula eine innere Marksubstanz und eine äußere Hülle.

Längsschnitt durch den Körper eines Schwammes.
Schematische Darstellung.
ec die äußere Körperwand oder Ektoderm, *m* die mittlere Körperschicht oder Mesoderm, *en* die innere Körperschicht oder Entoderm, *g* Körperhohlraum oder Gastrovascularraum, *a* Auswurföffnung oder Osculum, *w* Wimperkammern, *s* Skelettstücke im Mesoderm. Die Pfeile zeigen die Ein- und Ausströmungsrichtung an.

Der Schwamm besteht im übrigen aus drei Schichten, dem Entoderm oder die innere Körperschicht, dem Mesoderm oder die mittlere Körperschicht und dem Ectoderm oder die äußere Wand. Das Ectoderm bekleidet gewöhnlich in Form von dünnen, plattenförmigen Zellen, die in der Mitte einen Kern haben, die Oberfläche des Schwammes; das Mesoderm, in welchem die Skeletteile lagern, besteht aus einem weichen, plasmatischen Bindegewebe, gewöhnlich aus membranlosen Zellen von unbeständiger Form; das Entoderm endlich kleidet die Hohlräume des Körpers aus und bildet das Flimmerepithel der Kanäle.

Die Fortpflanzung der Schwämme geschieht auf geschlechtlichem oder ungeschlechtlichem Wege. Im ersteren Falle werden im Mesoderm sowohl Eier wie Spermatozoen erzeugt, und zwar sind die Eier nackte, amöboide Zelle mit Kern und Kernkörperchen von verschiedener Größe, die einzeln oder haufenweise im Innern des Schwammes sich befinden. Die männlichen Körper, die Spermatozoiden entwickeln sich ebenfalls aus dem Mesoderm als kleine Zellen mit einem hellen bläschenförmigen Kern, der sich teilt in zwei verschiedene Stücke, deren jedes der Kopf eines Spermatozoiden ist, während der Schwanz aus dem gewöhnlichen Plasma entsteht. Nach Durchbrechung der Haut der Mutterzelle schwimmen die Spermatozoiden frei umher. Die Bildung von Ei und Sperma findet in dem-

selben Individuum statt, auch die Befruchtung geht im Muttertiere vor sich, die Schwämme sind also hermaphroditisch. Das Ei teilt sich wiederholt und sondert sich in hell und dunkel gefärbte Zellen, von denen die ersteren Wimpern tragen, mittelst deren sie durch die Strömung aus dem Osculum herausgestoßen, sich frei im Wasser umherbewegen, dann bald festsetzen und zu der einfachsten Form des Schwammes, der Olynthusform, einem einfachen schlauchartigen Sacke, der mit einer Mundöffnung versehen ist, heranwachsen.



Freischwimmende Larven des Schwammes.

Eine bei den Schwämmen sehr häufige Art der Fortpflanzung ist die Knospung, die entweder eine vollkommene oder unvollkommene ist. Durch die letztere sehr häufige Art der Knospung bleiben sämtliche neugebildeten Individuen mit dem Muttertiere in Verbindung und bilden so die großen Tierstöcke der Schwammkolonien.

Die Ernährung des Schwammes wird durch den durch die Poren eindringenden Wasserstrom, der gleichzeitig zur Atmung dient, indem er immer frisches, sauerstoffhaltiges Wasser dem Schwamminnern zuführt, besorgt. Die Nahrung besteht aus mikroskopischen festen Teilchen von zerstörten tierischen oder pflanzlichen Geweben oder auch aus winzigen Organismen, auf welche Weise aber die Nahrung von der Körpersubstanz aufgenommen wird, ist noch nicht hinreichend bekannt.

Alle Schwämme mit Ausnahme der Spongillidae leben im Meere, und zwar besonders häufig im Mittelmeer und im Atlantischen Ozean, hauptsächlich in der Nähe der Küsten, aber auch in größeren Meerestiefen vorkommend. Sie sind auf Steinen, Felsen u. s. w. angewachsen, viele stehen aber auch auf anderen Tieren, wie z. B. auf Krebsen oder Schnecken und werden von diesen durch das Wasser umhergetragen. In den Schwämmen selbst wohnen häufig viele andere Tiere, besonders Ringelwürmer, aber auch Algen finden sich in den Schwämmen oft in großer Menge; wir sehen also, daß Vergesellschaftung (Symbiose) bei den Schwämmen ziemlich häufig ist, während wahrer Parasitismus vollständig fehlt.

Nach der Beschaffenheit ihres Skeletts werden die Schwämme eingeteilt in Kalkschwämme (Calcispongiae), Kieselschwämme (Silicispongiae) und Hornschwämme (Ceraospongiae). Bei den Kalkschwämmen bestehen die Skelettablagerungen ausschließlich aus Kalk, die stäbchen- oder nadelförmig sind oder drei- bis vierstrahlige Sterne bilden. Sie erfüllen den Schwamm in so großer Menge, daß selbst nach dem Eintrocknen die Körpergestalt unverändert bleibt, die weichen Bestandteile des Schwammes sind daher sehr gering; die Kalkschwämme haben von dieser Masseneinlagerung daher alle ein kreidiges oder gipsiges Aussehen sowohl im lebenden wie im toten Zustande. Die berühmten Untersuchungen Häckels haben erwiesen, daß keine Tierart so leicht veränderlich ist wie die Kalkschwämme, je nach den örtlichen Verhältnissen kommen aus ein und demselben Muttertier die verschiedenartigsten Gestalten hervor. Es ist also durchaus unthunlich, je nach der Form verschiedene Arten aufzustellen, jedoch können wir drei Hauptfamilien unterscheiden: 1. Die Sackkalkschwämme oder Ascones bestehen aus einfachen oder verzweigten, verschlossenen oder offenen Cylindern, deren dünne Wandungen manchmal von außergewöhnlicher Zartheit sind. 2. Die Knollenkalk-

Schwammfischerei nach einem Sturme.



(Farbensteindruck nach einem Originalaquarell von A. Muswiek.)

1. Grüne Seerose Anthea cereus. 2. Rothe Seenelke Sagartia rosea. 3. Leuchtende Seefeder Pennatula phosphorea. 4. Röhrenwurm Serpula contortuplicata. 5. Edelkoralle Corallium rubrum. 6. Seeigel Echinus esculentus. 7. Seestern Asterias rubens.

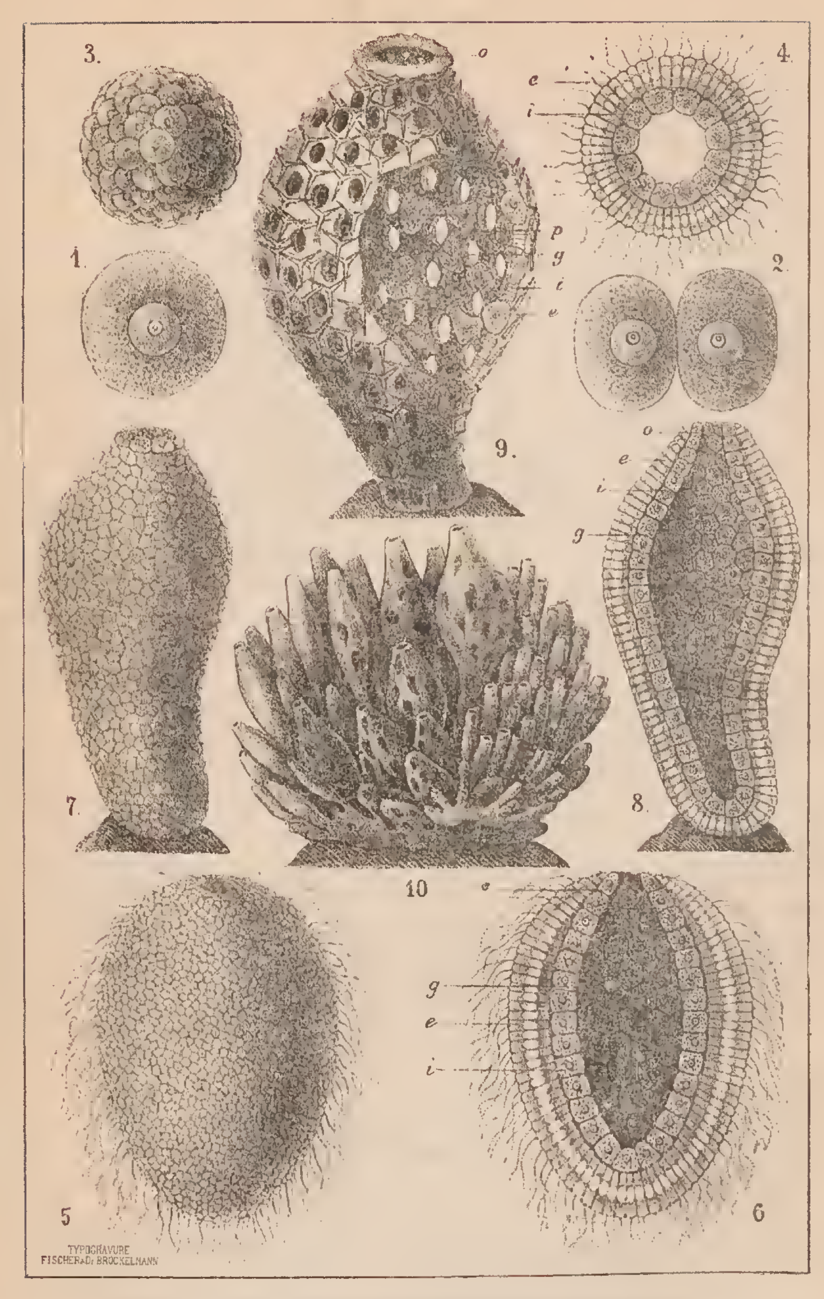


schwämme (Leucones), bei welchen die Wandungen der verzweigten Kanäle sich beträchtlich verdicken, die Schwämme selbst knollige oder kugelige Gestalt annehmen. 3. Die Wabenkalkschwämme (Sycones). Sie stellen gewöhnlich einen länglichen Becher oder Cylinder dar mit ziemlich dicken Wandungen, die Mündung ist entweder nackt oder von einem Nadelkranz umgeben.

Über das Vorkommen der Kalkschwämme sagt Häckel in seiner berühmten Beschreibung derselben folgendes: „Alle Kalkschwämme leben im Meere. Keine einzige Form dieser Gruppe ist bisher in süßem Wasser oder in Brackwasser aufgefunden worden. Aus der salzarmen Ostsee ist bisher noch kein einziger Kalkschwamm bekannt. Ebenso habe ich auch in den tief eingeschnittenen Fjorden Norwegens an allen jenen Stellen, wo das Wasser nur schwach gesalzen oder brackisch ist, vergeblich nach Kalkschwämmen gesucht, während sie außen an der Küste dort sehr häufig sind. Es scheint demnach, daß die Kalkspongien nur in Seewasser von dem durchschnittlichen Salzgehalt des Ozeans leben können. In süßem Wasser oder in verdünntem Seewasser sterben sie sehr rasch. Alle bis jetzt bekannten Kalkschwämme sind entweder unmittelbar an der Meeresküste oder nur in geringer Entfernung von derselben gefunden worden. Auf dem Boden des offenen Meeres sind bisher noch keine Kalkspongien gefunden worden. Auch die ausgedehnten Untersuchungen, welche in den letzten Jahren über die Beschaffenheit des Tiefseegrundes angestellt wurden und welche eine Anzahl von eigentümlichen Kieselschwämmen aus dem tiefen Boden des offenen Meeres zu Tage förderten, haben keinen einzigen Kalkschwamm von dort geliefert. Die meisten Kalkschwämme lieben die Dunkelheit und fliehen das Licht. Nur wenige Arten wachsen an Stellen, welche dem Lichte mehr oder weniger ausgesetzt sind. Daher findet man diejenigen Arten, welche sich am liebsten auf Felsen und Steinen ansiedeln, vorzugsweise in Höhlen und Grotten der Meeresküste, in Felsenspalten und an der Unterseite von Steinen. Die meisten Arten leben im Tangdickicht, in dem schattigen Konservengebüsch und den dunkeln Fukoideenwäldern, und je dichter diese Algen an felsigen Küsten beisammen wachsen, je weniger Licht zwischen ihr Astwerk hineinfällt, desto eher darf man hoffen, Kalkschwämme zwischen ihren Ästen verborgen zu finden. Diese Liebe zur Dunkelheit veranlaßt auch viele Kalkschwämme, sich im Innern von leeren Tiergehäusen, Muschelschalen, Schneckenhäusern, Seeigelschalen, Wurmröhren und anderen anzusiedeln.

Die große Mehrzahl der Kalkschwämme sitzt festgewachsen auf dem Boden des Meeres. Jedoch giebt es unter den Kalkschwämmen, wie unter den Kieselschwämmen einige wenige Arten, welche auch im völlig ausgewachsenen Zustande nicht festgewachsen sind, sondern frei im Schlamme des Meeresbodens stecken und gelegentlich von den Wellen oder Strömungen fortgetrieben werden können.“

Die zweite Ordnung der Schwämme, die Kieselschwämme (Silicispongiae) besitzen alle ein aus Kieselablagerungen bestehendes Skelett, das je nach der Masse der Kieselkörper ein leichtes zierliches Gebilde oder auch einen massiven Körper darstellt. Je nach der Form der Kieselkörper werden sie in verschiedene Arten eingeteilt. Eine der schönsten Arten sind die Glasschwämme, so genannt, weil ihr wunderbar zartes Kieselgeflecht aus langen feinen Nadeln in der mannigfachsten



Entwickelungsgeschichte eines Kalkschwammes (Olynthus).

Nach Haeckel.

Das Ei des Olynthus (Fig. 1) ist eine einfache Zelle, aus welcher durch wiederholte Teilung (Fig. 2) ein kugeliger, maulbeerförmiger Haufen von lauter gleichartigen Zellen entsteht (Morula, Fig. 3). Durch Sonderung der Zellen in äußere helle, flimmernde (Exoderm) und innere dunkle, flimmerlose (Entoderm) entsteht die Flimmerlarve oder Planula (Fig. 4). Diese wird eiförmig und im Innern bildet sich eine Höhle (Magenhöhle oder Urdarm Fig. 6*g*) mit einer Öffnung (Mundöffnung oder Urmund Fig. 6*o*), die

Verfilzung und Verwebung besteht. Die Glasschwämme gleichen, wenn man ihre sehr geringen weichen Körperteile abgespült hat, vollständig einem feinen Glasgespinst. Eine der schönsten von allen ist der in unserer Abbildung wiedergegebene Gießkannenschwamm (Euplectella aspergillum), der aus einem leicht gebogenen, 30 bis 40 Centimeter langen und 3 bis 4 Centimeter dicken Hohlcylinder besteht, das Flechtwerk wird von den feinsten Nadeln gebildet und stellt ein zierliches Gitterwerk da, das ebenso wie der dichte Schopf biegsamer Nadeln am unteren im Schlamme steckenden Ende im blendendsten Weiß erglänzt. Vor etwa 50 Jahren wurden die ersten Glasschwämme von dem berühmten Reisenden von Siebold von Japan nach Europa gebracht, aber es dauerte noch lange Jahre, bis ihre wahre Natur erkannt wurde. In ihrer Heimat dienen die schönen Glasschwämme als Schmuck und sie werden besonders von den japanischen Damen als Kopfzierde vielfach benutzt. Sie leben gewöhnlich in einer Tiefe von 100—400 Faden und sind sehr fest in den Schlamm eingewachsen, so daß es besonders konstruierter Apparate bedarf, um sie vom Grunde loszureißen.



Glasschwamm.
(Nach dem „Buch der Welt“.)

Eine andere Gruppe der Kieselschwämme ist unser Süßwasserschwamm (Spongilla fluviatilis), der einzige im süßen Wasser vorkommende Schwamm, von dem wir eine Art, Euspongilla lacustris, im umstehenden Bilde sehen. Der sowohl

---

Wand der Magenhöhle besteht aus zwei Zellschichten oder Keimblättern, dem äußern Exoderm *e* und dem innern Entoderm *i*. So entsteht die äußerst wichtige Darmlarve oder Gastrula (Fig. 5 von außen, Fig. 6 im Längsschnitt), welche bei den verschiedensten Tierstämmen als gemeinsame Jugendform wiederkehrt. Nachdem die Gastrula eine Zeit lang umhergeschwommen, setzt sie sich auf den Meeresboden fest, verliert die Flimmerhaare und wird zur Ascula (Fig. 7 von außen, Fig. 8 im Längsschnitt). Indem in ihrer Magenwand Hautporen *p* und dreistrahlige Kalknadeln entstehen, wird sie zum Olynthus (Fig. 9). Aus der vorderen Magenwand des Olynthus (Fig. 9) ist ein Stück herausgeschnitten, um die innere Magenhöhle und die sich an der Magenwand bildenden Eier *g* zu zeigen. Fig. 10 ist ein Stock von verschiedenen aus dem Olynthus hervorgewachsenen Formen von Kalkschwämmen.

in stehenden wie fließenden Gewässern sehr häufig vorkommende Süßwasserschwamm ist entweder farblos, grün oder braungrün und hat einen knolligen oder ästigen Wuchs, oder er überzieht als leichte runzlige Kruste Steine und Wasserpflanzen, besonders gern aber im Wasser stehendes altes Holzwerk. Seine mikroskopischen Kieselnadeln sind feine schlanke Spindeln, die zu zweien oder dreien aneinandergeleimt ein zierliches Netzwerk bilden. Die Spongillen vermehren sich, wie im Jahre 1856 Lieberkühn entdeckte, durch Schwärmsporen, die sich nach einiger Zeit des freien Umherschwärmens festsetzen und zum Schwamm heranwachsen. Sie werden von Anfang Juni bis Ende Oktober angetroffen.



Süßwasserschwamm
Euspongilla lacustris.
½ natürl. Größe.
Aus dem Tegelsee bei Berlin.

Die dritte Ordnung, die der Hornschwämme (Ceraospongiae), hat ein aus elastischen Hornfasern zusammengesetztes Skelett, das ein sehr enges Netzwerk bildet. Die wichtigste Art der Hornschwämme ist der allbekannte Badeschwamm (Spongia usitatissima), der nach der Feinheit seines Gewebes und nach seiner Form als Pferde-, Bade- oder Tafelschwamm angesehen wird. Der Pferdeschwamm, charakterisiert durch die Größe seiner Höhlungen und Wasserräume, ist wegen seines losen Gewebes und der geringen Festigkeit seiner Fasern der minderwertigste. Die feinste Sorte des Badeschwammes, durch ganz besondere Weichheit ausgezeichnet und gewöhnlich becherförmig gestaltet, wird an der syrischen Küste erbeutet. Hier sowohl wie im griechischen Meere werden die Schwämme aus einer Tiefe von 60 bis 150 Fuß von Tauchern heraufgeholt. Gewöhnlich ist ein Boot mit vier Tauchern, die abwechselnd tauchen, und einem Gehülfen bemannt. An einem Seile, welches der Taucher in einer Hand hält, wird er, sobald er ein Zeichen gegeben hat, schnell zur Oberfläche des Wassers emporgezogen. An der Istrischen und Dalmatinischen Küste werden die Schwämme nicht durch Taucher, sondern von einem langsam fahrenden Boote aus mittelst einer langen vierzinkigen Gabel vom Grunde heraufgeholt. Die Schwämme sitzen in einer Tiefe von 12—40 Fuß und verraten sich dem spähenden Fischer durch ihre schwarze Farbe. Am günstigsten ist der Fang bei völliger Windstille, da dann die Schwämme am besten gesehen werden können, bei mäßig bewegter See wird die Oberfläche durch aufgegossenes Öl geglättet. Nach Beendigung der Fischerei werden die Schwämme ans Ufer gebracht und so lange getreten, mit den Händen geknetet und ausgedrückt, auch zu wiederholten Malen gewaschen, bis die schwarze Oberhaut und die gesamte tierische schleimige Substanz, die den Schwamm durch- und überzieht, vollständig entfernt ist. Wird er jetzt noch in süßem Wasser ausgewaschen, so ist er vollständig

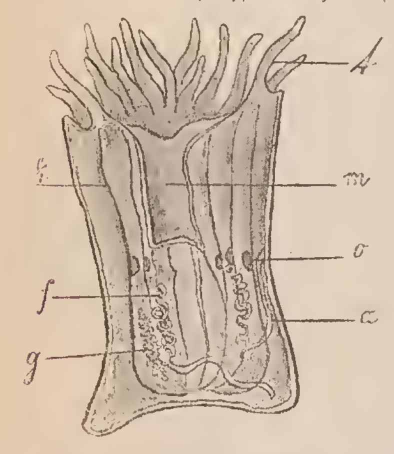
zum Gebrauche fertig. Der Sand, den man häufig in Schwämmen findet, ist erst nachher zu betrügerischen Manipulationen von den Händlern hineingethan, da die Schwämme nach Gewicht verkauft werden.

Es leuchtet ein, daß bei der in der oben geschilderten Weise betriebenen Schwammfischerei der Fang immer weniger ergiebig wird, es ist daher ein nicht zu unterschätzendes Verdienst des um die Kenntnis der Schwämme überhaupt sehr verdienstreichen Professors Dr. Oskar Schmidt, als er die Entdeckung machte, den Schwamm künstlich zu züchten. Er zerschnitt einfach den frischen Badeschwamm in passende Stücke, befestigte diese an Gestelle und versenkte sie an günstigen Stellen ins Meer. Er hatte die Freude, daß die Anlagen gut gediehen und die Schwämme vortrefflich wuchsen, leider scheiterte der Versuch trotzdem, da einmal unzählige Pfahlwürmer das Holzwerk der Anlagen zerstörten, andererseits aber die Küstenbewohner und Schwammfischer selbst sich nicht nur vollkommen gleichgiltig gegen die Neuerung, die doch nur ihnen Nutzen bringen würde, verhielten, sondern sogar die Anlagen zu zerstören suchten. So scheiterte in diesem Falle wie so oft das redlichste und Erfolg versprechende Unternehmen an der Beschränktheit und Indolenz der Menschen, die schließlich, wenn ihre Gründe bei ihrer unsinnigen Methode in absehbarer Zeit abgefischt sein werden, doch zu der Neuerung der künstlichen Schwammzucht gezwungen werden müssen, denn trotz der außerordentlichen Vermehrung des Badeschwammes werden die Schwämme immer seltener, da die unvernünftigen Fischer schon im Frühjahre, wo der Schwamm mit jungen Larven angefüllt ist, Schwämme stechen und auf diese Weise ungezählte Millionen junger Tiere vernichten. Hiermit verlassen wir die Schwämme und wenden uns zu der zweiten großen Gruppe der Pflanzentiere, den Korallen.

2. Klasse: Korallentiere, Anthozoa.

Bevor wir auf die Gruppe der Korallen oder Polypen selbst eingehen, heben wir hier ein Merkmal hervor, welches mit Ausnahme der Schwämme allen übrigen Pflanzentieren eigentümlich ist und daher diese streng von den Schwämmen scheidet das ist das Vorhandensein von Nesselorganen. Die Nesselorgane sind mikroskopisch kleine Waffen, die aus einer ovalen, mit einer Flüssigkeit erfüllten Kapsel, in welcher ein spiralig aufgerollter hohler Faden liegt, bestehen. Bei der leisesten Berührung springt die Kapsel auf, der Faden schnellt heraus, bohrt sich in die Haut des Angreifers oder hängt sich mit seinen Borsten und Haaren in der Haut fest und entleert dabei eine giftige Flüssigkeit, wodurch bei kleinen Tieren vollständig, Lähmungserscheinungen, bei größeren sehr heftiges Brennen und Entzündungen hervorgerufen werden. Die Nesselkapseln sind also eine vorzügliche Angriffs- und Schutzwaffe, die einmal erfaßte Beute ist verloren, da von den unzählig vorhandenen Kapseln immer wieder neue Nesselfäden geschleudert werden, die das Beutetier bald bewältigt haben. Die Anzahl der bei allen Korallen, Medusen und Quallen vorkommenden Nesselorgane ist eine ungeheuer große, beträgt sie doch z. B. schon in einem einzigen Arme der grünen Seerose (siehe Farbentafel) viele Millionen. Nachdem wir dieses allen jetzt noch zu besprechenden Pflanzentieren gemeinsame Organ erwähnt haben, wenden wir uns zu den Korallen.

Die Korallentiere oder Polypen tragen schon seit alters her den Namen Blumentiere (Anthozoa) sowohl wegen der Farbenpracht und Schönheit der einzelnen Tiere, die sehr oft das Aussehen eines Blumenkelches haben, als auch weil sie zu vielen auf einem gemeinsamen Stocke festsitzen. Sie wurden daher in der That bis zur ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts für Blumen gehalten und wenn auch schon 1723 von Peyßonel ihre tierische Natur erkannt, so dauerte es doch bis zum Anfang unseres Jahrhunderts, bis diese Erkenntnis sich Bahn gebrochen und allgemein anerkannt wurde. Heute wissen wir, daß die Korallenstöcke aus einer großen Anzahl einfacher Tiere bestehen, die gleich den übrigen Coelenteraten in der Grundform einen schlauchartigen Sack darstellen, wie wir ihn schon bei den Schwämmen kennen gelernt haben. Die Leibeshöhle ist aber bei den Korallenpolypen nicht einfach wie bei den Kalkschwämmen, sondern sie ist durch zahlreiche, nach der Mitte vorspringende Scheidewände (sog. Mesenterialfalten) in eine Anzahl senkrechter Taschen geteilt. Die Eingangsöffnung zu dieser Höhlung, der Mund, ist mit einer Reihe hohler Fangarme, Tentakel umstellt, und zwar sind so viel Tentakel vorhanden wie Mesenterialfalten, jede Tentakel steht also mit einem Abteil der Magenhöhlung in direkter Verbindung, die Tentakeln kann man daher als einfache Fortsetzungen resp. Ausstülpungen der Magenwand betrachten. Am Grunde der Mesenterialfalten liegen knäuelartige Drüsen, die sogenannten Gekrösfäden und unterhalb derselben, an dem freien Rande der Scheidewände entwickeln sich die Geschlechtsorgane in Form gekräuselter Wulste. Die ganze Leibeshöhle dient sonst noch, ebenso wie bei den Schwämmen, zur Ernährung und Atmung, wie auch zur Ausscheidung der unverdauten Stoffe, jedoch ist das Plasma nicht mehr so strukturlos wie bei den Schwämmen, sondern es besteht aus vollkommen entwickelten Zellschichten, die sogar schon die Anfänge gesonderter Gewebsorgane erkennen lassen, so daß man schon ein Drüsen-, Muskel- und Nervengewebe in vielen Fällen unterscheiden kann, obgleich wahre Nerven noch fehlen. Ebenso fehlt ein eigentliches Gefäßsystem vollständig.



Längsschnitt durch eine Seerose.
t Tentakel, *m* Magenrohr, *k* Körperscheidewände, *o* Öffnung in denselben, *f* Gekrösfäden mit *a* den Acontien, *g* Geschlechtsorgane.

Nur sehr wenige Korallentiere leben einzeln, die meisten bilden durch Knospung Stöcke der verschiedensten Form und Größe, aber sämtliche Tiere eines Stockes bleiben durch Kanäle (Nahrungskanäle) miteinander verbunden, so daß die von einem Individuum aufgenommene Nahrung dem gesamten Stocke zu gute kommt. Die Einzeltiere eines Stockes nennt man Polypen, den Stock selbst, der aus der Knospung der Tiere entstanden ist, bezeichnet man mit dem Namen Polypar. In den meisten Fällen bilden die Tiere eines Stockes ein festes Skelett, und zwar besteht dieses aus hornartigen oder sehr häufig aus kalkartigen Einlagerungen,

und zwar zeigen dieselben eine ungeheure Mannigfaltigkeit der Bildung und Form, gewöhnlich sind sie sehr groß im Verhältnis zum organischen Stoff, der alsdann nur in geringer Menge das Skelett durchsetzt oder überzieht. Ist das Skelett ein äußeres, so umgiebt es röhren- oder becherförmig das Tier, welches seine sämtlichen Weichteile nun in das harte Schutzskelett einziehen kann. Gerüste aus Kieselsäure sind sehr selten und ebenso giebt es nur wenig Korallentiere ohne Skelettbildung. In den weitaus meisten Fällen macht das Skelett den größten Teil des Tierstockes aus, durch fortgesetzte Teilung und Knospung setzt sich eine Abgrenzung an die andere an und es entstehen schließlich Tierstöcke von einer ungeheuren Größe und Ausdehnung. Hervorzuheben ist aber hierbei, daß das Kalkskelett der Korallen nicht etwa ein totes Gehäuse ist, sondern daß es, ähnlich wie die Knochen der Wirbeltiere, auch am Stoffwechsel beteiligt ist, solange der Stock lebt; sehr oft jedoch stirbt der untere Teil eines Stockes ab, und dann bilden die Polypen des Stockes eine horizontale Scheidewand gegen den abgestorbenen Teil dadurch, daß die weichen Auskleidungen der untersten lebenden Kammern sich von der toten Grundlage lockern und abheben, der lebende Tierstock wurzelt und fußt dann auf seiner toten Vergangenheit weiter, das tote wie das lebende Skelett bilden einen einzigen Stamm.

Die Fortpflanzung geschieht auf geschlechtlichem Wege oder durch Knospung; bei der letzteren sproßt in der bekannten, schon füher angegebenen Weise an irgend einem Teile des Weichkörpers eine Knospe hervor, die sich zum vollkommenen Tier ausbildet und zu einem Zweig des Stockes wird. Von Zeit zu Zeit entwickeln aber alle Polypen in ihrer Leibeshöhle Eier, die oft schon im Innern des Muttertieres befruchtet, durch den Mund in das Meerwasser gelangen und hier eine Zeit lang frei umherschwärmen, bis sie sich festsetzen und damit den Grund zu einem Stocke legen, der sich durch fortwährende Teilung und Knospung aufbaut. Die Entwickelung der Eier ist eine sehr interessante und wir wollen sie bei einem Polypen der Monoxenia Darwinii näher verfolgen. Das Ei teilt sich in zwei Teile, die sich wiederum fortgesetzt teilen (die sogenannte Eifuchung), so daß schließlich eine große Anzahl Teilzellen von einer gemeinschaftlichen Eihülle umschlossen werden. Jede Zelle sendet nun eine Wimper oder Geißel aus und durch die Bewegung derselben schwimmt und dreht sich die Larve in der Leibesflüssigkeit des Muttertieres. Nun stülpt sich die Hohlkugel an einer Seite ein und es entsteht dadurch ein hohler, sackartiger, mit einer Öffnung versehener Körper, die Gastrulaform. Die Wand dieses Sackes besteht aus zwei Zellschichten oder Keimblättern, einem äußeren, dem Ektoderm, und einem inneren, dem Entoderm, welches letztere eine die Magenhöhle und ihre Anhänge auskleidende, ununterbrochene Schicht bildet, während das Ektoderm alle Bestandteile der Haut bildet. Aus dem Ektoderm, zuweilen auch aus dem Entoderm, spaltet sich nun in den meisten Fällen noch ein mittleres Keimblatt, das Mesoderm, ab, aus dem sich das Binde- und Füllgewebe bildet und in welchem auch die den Stock zusammensetzenden Skeletteile entstehen. Die Larve heftet sich nun mit dem dem Munde entgegengesetzten Ende an, die Wimpern verschwinden, der Vorderrand stülpt sich abermals ein und bildet so einen Mund- und Schlund-

raum und um den Mund herum erheben sich als einfache Aussackungen der Leibeshöhle die acht hohlen Tentakeln.

Diese Entwickelung des Eies zur Gastrulaform ist deshalb besonders wichtig, weil die Entwickelung des Eies fast aller höheren Tiere diese Form aufweist und Häckel darauf seine berühmte Gasträa-Theorie gegründet hat, die darin gipfelt, daß alle Tiere, deren Entwickelungsgang einen Gastrulazustand aufweist, von einer gemeinsamen Urform, der „Gasträa“ abstammen müssen. Für unsere Klasse der Korallentiere sei bemerkt, daß ihre geschlechtliche Entwickelung in ähnlicher, einfacher Weise wie bei der beschriebenen Monoxenia Darwinii vor sich geht.

Die Nahrung der Korallentiere ist eine animalische, die Beutetiere, die oft aus Krebsen, Fischen, Muscheln rc. bestehen, werden von den Fangarmen umschlossen, mittelst der Nesselpfeile überwältigt und in die Magenhöhle hinabgezogen, wo sie verdaut werden, die unverdauten Reste werden durch den Mund wieder ausgestoßen. Die Korallentiere leben ausschließlich im Meere, und zwar hauptsächlich in dem warmen der heißen Zone, wo sie oft ungeheure Gebiete bedecken und Stöcke bilden, die in ihrer Mächtigkeit Gebirge darstellen. Mit allen möglichen Farben besonders aber mit dem lebhaften Rot sind die Korallentiere gefärbt und gewähren dadurch und durch ihre so verschiedenen und schönen Formen, unter denen sich besonders die skelettlosen Fleischkorallen, welche die eigentümlichsten Blumentiere genannt werden könnten, auszeichnen, dem Beschauer ein Bild von wunderbarer Pracht und Schönheit. So schildert uns Ehrenberg in seinem Werke den Anblick der Korallen folgendermaßen: „Die Korallentiere, von denen die bekannte, als Schmuck dienende edle Koralle nur eine Form und der unbedeutendste Teil ist, sind nicht bloß für Naturbeschreibung und Naturgeschichte im engeren Sinne merkwürdig, sie gehören zu den zahlreichsten, auffallendsten, unbekanntesten und am einflußreichsten erscheinenden Formen des organischen Lebens. Mit Schaltieren zusammengeschichtet, bilden die durch sie erzeugten Kalkmassen bald hohe Gebirge, bald den Boden weit ausgedehnter Landstrecken, und ihre fossilen Überreste dienen dem aufmerksamen Geognosten als Anzeigen für Veränderungen und Bildungsepochen der verschiedenen Teile der Erdrinde. Aber nur in ihrer Auflösung, tot und fragmentisch sind diese Spuren der Korallentiere, deren Einfluß man in der Oryktognosie (Gesteins- und Gebirgskunde) bewundert und zu wichtigen Resultaten benutzt. Weit angenehmer überraschend ist die Erscheinung ihrer Formen dem Reisenden, welcher die Küsten des Südmeers berührt und dieselben in ihren Wohnsitzen lebendig und ebenfalls in einer über alles herrschenden Verbreitung erblickt. Dort wetteifern die blumenförmigen Tiere der pflanzenartigen Korallenstöcke mit den prächtigsten Farben unserer schönsten Blumen, und hinderte nicht der Lichtreflex des Wassers die Übersicht einer größeren Fläche unterhalb des Meeresspiegels, so würde die Masse des Schönfarbigen, Lebendigen, blumenartig Geformten, welches den flachen Meeresboden bekleidet, ganz das Bild geben, das uns an unseren Wiesen und Fluren zu ihrer Blütezeit erfreut, ja, es würde den, welcher die asiatischen Kirgisensteppen sah, an die Tulpenflora erinnern, die, in unabsehbarer Weite sich erstreckend, unter den günstigsten Umständen ein zaubervolles und feenhaftes Gegenstück unserer lieblichen kleinen Gärten bilden.

Da nun aber gleich eine solche Übersicht über die Wiesen der Tierpflanzen, welche man gewöhnlich Korallenbänke nennt, nicht in dem Grade zu erlangen ist, wie wir sie an den Gärten und Wiesen der Luftpflanzen bis in die weite Ferne hin erreichen, so werden doch auch solche Reisende, welche nicht gerade als Naturforscher speciell sich an dem Baue und den Gesetzen der Formen der organischen Wesen und deren belehrender Zusammenstellung und Vergleichung erfreuen, durch den Reichtum des Formenwechsels und durch die bald metallisch glänzenden, bald zarten und lieblichen Farben dieser lebendigen Blumen überrascht und begeistert. Wie die Bilder des Kaleidoskops gehen vor dem Auge des am seichten Meeresufer hingehenden oder auf seinem Schiffe über das Korallenriff bei eintretender Windstille langsam hingleitenden Bewohners des Festlandes diese Bevölkerungen ihm ganz neuer Fluren vorüber. Er sieht Sträucher und Bäumchen auf und um scheinbar abgerundete Felsblöcke versammelt, welche, selbst in blendende metallische Farben gehüllt, einen anderen Charakter als den der Felsmasse verraten.

Glücklicher und genußreicher als der Wanderer an der Küste, wo die ungleiche Meereshöhe nur krüppelhafte Produkte dieser Art kümmerlich gedeihen läßt, erkennt der auf nicht allzu großem Fahrzeug Schiffende während der Windstille diese Bürger eines neuen, ihm unbekannten Reiches auf den üppigen Korallenbänken des tieferen Meeres. Tausendfach angeregt und brennend vor Wißbegierde steigt er endlich in die Schaluppe und bemüht sich, an einer seichten Stelle sich einiger der schönsten Formen zu bemächtigen, um sie näher zu betrachten. Das ihm behilfliche Schiffsvolk oder er selbst steigt aus in das Wasser, aber mit ihrem Auftreten auf den Korallenboden verschwindet allmählich um sie her die Farbenpracht, welche diesen Boden soeben schmückte. Der strauchartige, blendend rosenrote Gegenstand, welcher die Aufmerksamkeit und Phantasie des Reisenden soeben aufs lebhafteste erregte, wird als ein brauner unscheinbarer Körper in die Höhe gebracht, und es findet sich, daß das kurz vorher für das Auge so liebliche, weiche, bunte Gebilde ein harter, rauher, mit braunem dünnem Schleime überzogener Kalktuff ist. Man glaubt sich geirrt zu haben und wiederholt die Bemühungen und Versuche mit gleichem Erfolge, bis man sich überzeugt, daß hier eine Verwandlung stattfindet, die der Reisende je nach seiner Geistesbildung für Wunder und Zauberei oder für eine merkwürdige, eines mühevollen und sorgfältigen Nachforschens werte Naturerscheinung hält."

Die Korallentiere werden eingeteilt entweder nach der Beschaffenheit ihrer Skelette oder nach der Anzahl der Tentakeln, wir wählen die letztere Einteilung und danach zerfallen die Anthozoa in sechsstrahlige Hexactinia und achtstrahlige Octactinia. Bei den Hexactinia ist die Anzahl der Tentakeln entweder sechs oder ein vielfaches von sechs, im letzteren Falle sind sie oft in mehreren Reihen angeordnet. Die Hexactinia trennen sich scharf in zwei Gruppen, die Steinkorallen (Madreporia) und Fleischkorallen (Actinia). Das Skelett der Steinkorallen ist ein steinhartes Kalkskelett und zwar zeigt es genau die Form des Tieres, da nicht nur die Oberfläche des Körpers verkalkt ist, sondern auch nach der Mitte hin so viele senkrechte Kalkwände vorspringen, als Mesenterialfalten vorhanden sind. Die Steinkorallen bilden zahllose Stöcke, gewöhnlich von weißer Farbe,



Kalkgerüste toter arabischer Korallen von Tur.

Nach Haeckel.

Es sind sechszählige Korallen (Hexakorallen) und alle Arten sind in verkleinertem Maßstabe gezeichnet. Fig. 1 Trüff-Koralle Pocillopora favosa. — Fig. 2 Nelken-Koralle Trachyphyllia Geoffroyi. — Fig. 3 Geweih-Koralle Seriatopora subulata. — Fig. 4 Busch-Koralle Madrepora laxa. — Fig. 5 Strauß-Koralle Heteropora Hemprichii. — Fig. 6 Igel-Koralle Echinopora geminacea. — Fig. 7 Sonnen-Koralle Heliastraea Forskaliana. — Fig. 8 Pilz-Koralle Fungia scutaria. — Fig. 9 Labyrinth-Koralle Coelaria labyrinthiformis.

die sich in den Meeren zu großen Bänken und Riffen vereinigen und dadurch große Bedeutung erlangt haben. Die Riffkorallen kommen nur um den Äquator zwischen dem 25. Grad nördlicher und dem 25. südlicher Breite in einer Wassertemperatur von mindestens 24 Grad Celsius vor, und zwar finden sie sich nur in geringer Tiefe bis zu 100 Fuß. Der Anblick eines solchen lebenden Korallenriffs ist ein über die Maßen herrlicher: „Die Oberfläche ist mit Tausenden von lieblichen Blumensternen, den Korallenpolypen bedeckt. Auf den verzweigten Bäumen und Sträuchern sitzt Blüte an Blüte. Die großen bunten Blumenkelche zu deren Füßen sind ebenfalls Korallen. Ja sogar das bunte Moos, das die Zwischenräume zwischen den größeren Stöcken ausfüllt, zeigt sich bei genauer Betrachtung aus Millionen winziger Korallentierchen gebildet. Und alle diese Blütenpracht übergießt die leuchtende, tropische Sonne in dem krystallhellen Wasser mit einem unsagbaren Glanz! In diesen wunderbaren Korallenparken wimmelt außerdem ein vielgestaltiges Tierleben der mannigfaltigsten Art. Metallfarbige Fische von den sonderbarsten Farben und Formen spielen in Scharen um die Korallenkelche, gleich den Kolibris, die um die Blütenkelche der Tropenpflanzen schweben. Zierliche, durchsichtige Krebse aus der Garnelengruppe schnellen haufenweise vorüber und bunte Krabben klettern zwischen den Korallenzweigen. Auch rote Seesterne, violette Schlangensterne und schwarze Seeigel treiben sich in Menge herum, der Scharen bunter Muscheln und Schnecken nicht zu gedenken. Reizende Würmer mit bunten Kiemenbüschelu schauen aus ihren Röhren hervor; dazwischen kommt ein dichter Schwarm Medusen geschwommen."

Die Riffkorallen sind für die Gestaltung unserer Erde von der allergrößten Bedeutung. Wie sie in früheren Erdepochen ganze Gebirge aufgebaut und große Länderstrecken haben entstehen lassen, so tragen sie auch noch heutzutage zur Umgestaltung der Erdoberfläche bei. In meilenlangen Bänken und Riffen sich erstreckend, bringen sie nicht nur den Schiffen große Gefahr, sondern sie nützen auch, indem sie Inseln und Inselchen bilden, die bald mit Pflanzenwuchs bedeckt sind.

Die Bildung eines Riffes geht nach Darwin in folgender Weise vor sich: „Eine Insel ist im allmählichen Sinken begriffen, aber sie sinkt nicht schneller als die sie umgebenden Korallen aufwärts wachsen. Wie der Rand allmählich sinkt, wachsen die Korallen immer weiter nach aufwärts und da unsere Polypen besonders in der Brandung gedeihen, wächst der Rand am schnellsten. Während sich also der Inselrand stets für die Senkung ausgleicht, findet innerhalb des Riffes nur eine teilweise Ausgleichung statt durch Ablagerung von Trümmern und Meeresschlamm. Sinkt allgemach die Insel bis zum höchsten Gipfel, unter stetigem Aufbau der Kolonien, so bleibt eine Insel übrig, die von einem Dammriff umgeben ist. Und nach einer weiteren Senkung verschwindet auch die Insel und es bleibt nur ein Korallenring oder Atoll übrig. Wenn andererseits statt einer Insel die Küste eines Kontinents sinkt, so entsteht ein großes barrierenartiges Riff, das durch einen breiten und tiefen Kanal vom Festlande getrennt ist."

Jedoch ist dies sicher nicht die einzige Art des Riffbaues, sondern häufig wird auch der Grund des Meeres bis in die Korallenregionen emporgehoben und dann von den Korallen bebaut, die schließlich die Oberfläche des Meeres erreichen.

An das Riff setzen sich nun angeschwemmte Erde, Schlamm u. s. w. an; Pflanzenkerne werden vom Wasser, von Vögeln oder Wind herbeigetragen, fassen Wurzeln, wachsen und vermehren sich und tragen dazu bei, daß die Grundschicht der Insel sowohl an Dicke wie an Umfang von Jahr zu Jahr zunimmt und so noch anderen Pflanzen, denen bald die Tiere folgen, Gelegenheit zur Ansiedelung giebt; die mit üppiger tropischer Vegetation bekleidete Insel ist fertig. Sehr häufig werden Kokosnüsse angeschwemmt und dann umkleidet ein Kranz von Kokospalmen die Insel.

Zu den Steinkorallen gehört außer den Riffkorallen, Pilzkorallen, Baumkorallen, Gehirnkorallen u. a. auch die untenstehend abgebildete Sternkoralle und auch die Hornkoralle, Antipathes, deren schwarze Achse die geschätzten Königskorallen, Accabar der Orientalen, liefert.



Eine Sternkoralle Astraea pallida.

Die zweite Gruppe der Hexactinia sind die Fleischkorallen oder Actinien, sie haben keine kalkigen Einlagerungen und kein Skelett, infolgedessen ist Koloniebildung sehr selten, gewöhnlich sind es Einzeltiere, die aber eine bedeutende Größe erlangen können. Sie sitzen mittelst einer zusammenziehbaren Fußsohle auf dem Untergrund auf und sie sind auch im stande, gerade durch das Zusammenziehen der Fußsohle ihren Standort langsam zu wechseln. Andere Actinien siedeln sich auf Schneckenhäusern u. s. w. an und werden von deren Bewohnern umhergetragen, so findet sich die Mantelactinie (Actinia Palliasa) auf dem Schneckengehäuse des Einsiedlerkrebses, der sie umherträgt und ihr dadurch reichlich Nahrung in die Tentakeln zuführt. Das Verhältnis zwischen Einsiedlerkrebs und Mantelactinien ist ein so inniges geworden, daß der Krebs, wenn er seine Wohnung wechselt, seine Freundin mit den Scheren erfaßt und sie ebenfalls auf die neue Wohnung bringt, jedenfalls bringt ihm daher auch die Gegenwart der Actinie Nutzen. Die Actinien sind nun jene prachtvoll gefärbten Blumentiere, die in jedem größeren Seeaquarium zu sehen sind und unter den Namen Seerosen, Seenelken, Seeanemonen die

bewunderten Gegenstände des Publikums bilden; einige von ihnen zeigt unsere Farbentafel und die anderen Abbildungen. Die Actinien, so lieblich und unschuldig sie sich dem Auge präsentieren, sind sehr gefährliche und gefräßige Raubtiere; vermöge ihrer zahllosen Nesselkapseln, von denen z. B. allein die Tentakeln der roten Seerose mindestens fünfhundert Millionen besitzen, bewältigen sie selbst größere, kräftige Tiere und führen sie ihrem unersättlichen Schlunde zu. Werden die Tentakeln abgeschnitten, so wachsen sie nach, ebenso wie ein durchgeschnittenes Tier zu zwei vollständigen Individuen auswächst.

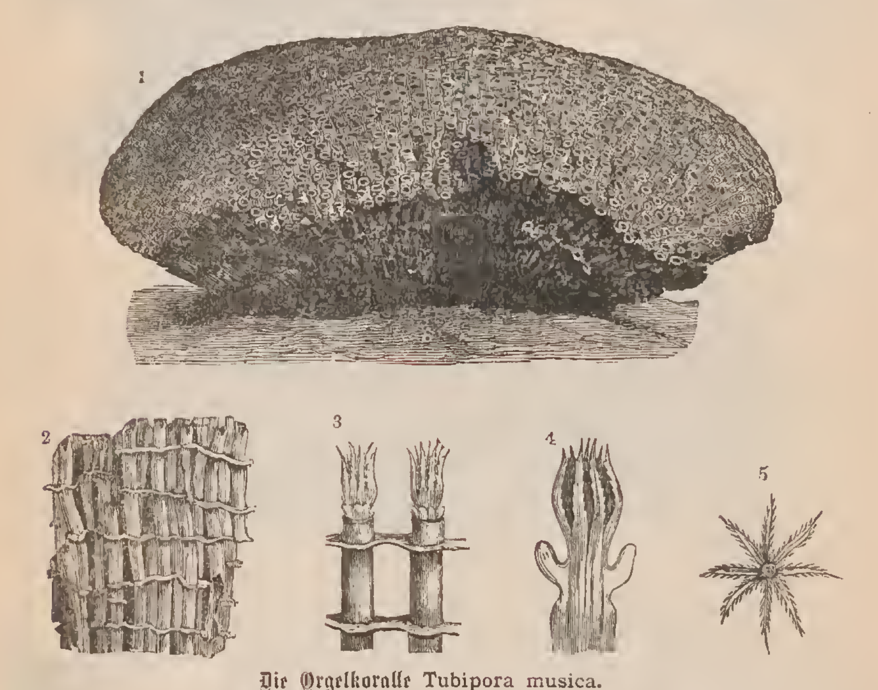

Zoanthus thalassanthos.

Die zweite Gruppe der Korallentiere, die Octactinia, zeichnet sich durch den Besitz von acht, gewöhnlich gefiederten nicht hohlen Fangarmen aus, in ihren Mesenterialfalten lagern sich keine Kalkgebilde ab, das Skelett ist meist ein horniges oder kalkiges Achsenskelett, beschränkt sich aber auch oft auf geringe Kalk- oder Hornablagerungen im Mesoderm. Die Octactinia bilden in der Regel Stöcke, die aber nicht zu der Größe anwachsen wie einige der Steinkorallen. Bei unseren Oktaktinien findet sich Stielbildung, es sitzt dann der ganze Tierstock auf einem gemeinsamen Stiel auf. Zu den achtstrahligen Korallen gehören u. a. die Rindenkorallen, Gorgonidae, und Seefedern, Pennatulae, von denen wir einige (siehe auch Abbildungen) erwähnen wollen. Die Orgelkoralle (Tubipora musica) aus dem Indischen Ozean bildet dunkelrosarote Röhren, die parallel nebeneinander liegen und so dem Aussehen einer Orgel ähneln, die in den einzelnen Röhren sitzenden Tiere sind grasgrün. Eine andere berühmte Art der Rindenkorallen ist die Edelkoralle (Corallium rubrum) (siehe Farbentafel), die sich nur im Mittelmeer und in der Adria findet, und zwar sind die der provençalischen Küste und der Meeresenge von Messina die geschätztesten. Sie wächst gewöhnlich an dem Gestein, auf welchem sie aufsitzt, nach abwärts; ihr Rindenskelett ist orangerot mit Kanälen, die von einem weißen Saft erfüllt sind, die kurzen Röhren der Oberfläche lassen die schneeweißen Einzeltiere, die sich wie feine Blüten von dem roten Grunde abheben, heraustreten. Schon seit uralten Zeiten war die Edelkoralle sehr geschätzt besonders in den orientalischen Ländern, in denen sie auch heute noch in hohem Ansehen steht. Die Fischerei wird fast ausschließlich von Italienern mit einem schweren an einem Kreuzbalken befestigten Netz betrieben, welches über den Grund geschleppt wird und die Korallen abreißt, die gewöhnlich in einer Tiefe von


Ein Einzeltier der Edelkoralle.
Vergrößert.

300 bis 600 Fuß sitzen. Je nach der Güte wird das Kilo mit 5 bis 500 Franken bezahlt, am kostbarsten sind die rein rosafarbigen Korallen; die sehr mühsame und beschwerliche Fischerei hat ziemlich reiche Erträgnisse, wurden doch z. B. im Jahre 1875 von den Fischern Unteritaliens für 4½ Millionen Franken Korallen erbeutet.

Eine höchst merkwürdige Familie der Octactinia sind die Seefedern (siehe Farbentafel), die ganz die Gestalt einer Feder haben, indem sie aus einem gewöhnlich unten mit stumpfer Spitze versehenen Kiel bestehen, der eine Fahne bildet, auf deren oft gekräuselter Außenseite die Einzeltiere aufsitzen. Die pracht-



Die Orgelkoralle Tubipora musica.
1. Ein Stock in halber natürl. Größe; 2. ein Stück des Stockes in natürl. Größe; 3. zwei miteinander verbundene Einzeltiere; 4. ein Tier ohne Stock; 5. die Mundöffnung mit acht Armen (von oben gesehen).

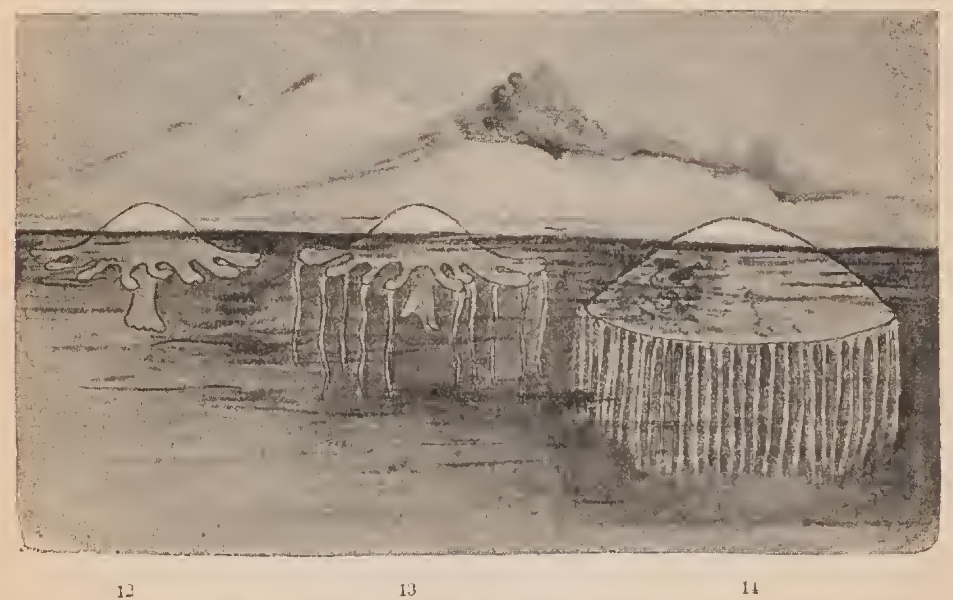
vollen, bis zu einem Fuß langen Seefedern, die in den verschiedensten Farben erglänzen, haben keine Bewegungsorgane, sondern der ganze Stock läßt sich durch Wind, Wellen und Strömung bald hierhin, bald dorthin tragen, wobei als eigentümlich zu bemerken ist, daß jeder Stock entweder nur aus männlichen oder nur aus weiblichen Individuen besteht. Wohl alle Seefedern haben das Vermögen zu leuchten, und zwar sind es acht bandförmige um den Mund herumliegende, sich in die Magenhöhle hinabziehende Organe, die es hervorbringen. Das Leuchten erfolgt besonders auf Reiz und geht immer von der Reizungsstelle aus. Die Seefedern sind über die meisten Meere der Erde verbreitet und kommen noch in sehr großer Tiefe vor, wie die neuesten Tiefseeforschungen erwiesen haben.

3. Klasse: Quallenpolypen Polypomedusae.

Die Quallenpolypen begreifen Tiere in sich, die äußerlich so verschieden gestaltet sind, daß man sie für Angehörige ganz anderer Tierklassen ansehen könnte, die aber dennoch eng miteinander verwandt sind. Die Quallenpolypen sind nämlich scheiben-, glocken- oder röhrenförmige Wassertiere von gallertartiger, durchscheinender Körpersubstanz, die frei im Wasser schwimmen, oder es sind festgewachsene Tierkolonien, die das Aussehen kleiner Bäumchen oder anderer pflanzlicher Gebilde haben. Diese große Verschiedenheit der Tierformen erklärt sich durch den in dieser Klasse so überaus häufig ausgebildeten Generationswechsel, den wir in nebenstehendem Bilde an einer Meduse ersehen können. Die freischwimmenden Medusen oder Quallen sind die Geschlechtstiere, sie entwickeln Eier, aber aus den Eiern, die nach der Befruchtung in das Wasser ausgestoßen werden, entwickeln sich nun keine Medusen wieder, sondern die vermittelst feiner Wimpern schwimmende Larve setzt sich nach einiger Zeit des Umherschwimmens fest und wächst zu einem oft sehr zierlichen Bäumchen oder Polypenstock aus. An den Zweigen dieses Stockes entstehen junge Quallen, die nach der Loslösung frei umherschwimmen, heranwachsen und sich wieder geschlechtlich fortpflanzen. Bei der Vermehrung der Meduse sehen wir (s. Abbild.), wie die festsitzende Larve allmählich den Tentakelkranz ausbildet, erst vier, dann acht und mehr, dann treten unterhalb des Fühlerkranzes Einschnürungen des Körpers ein, die immer tiefer werden und schließlich den ganzen Körper in eine Anzahl scheibenförmiger Stücke einteilen, die sich ablösen und nun jeder für sich zu einer freischwimmenden Meduse auswachsen. Außer diesen typischen Formen des Generationswechsels treten noch viele Übergangsformen auf, die Quallen lösen sich z. B. vom Polypenstock nicht ab, sondern bilden hier Eier, aus denen sich wieder freie Tiere entwickeln u. s. w. Kurzum, die Bildungsart der Medusen ist so mannigfaltig, daß wir eine große Anzahl Polypen kennen ohne die zugehörige Medusenform und andererseits eine Reihe Medusen ohne die Polypenform; es braucht nicht immer die Qualle aus dem Polypen hervorzugehen, sondern auch das Umgekehrte kann der Fall sein. Im übrigen sind die Quallenpolypen ebenso einfach gebaut wie die Korallentiere, ein eigentliches Gefäßsystem fehlt, der Mund ist noch Einfuhr- und Ausfuhrstelle, er ist gewöhnlich mit einem Kranz von Tentakeln, Fangarmen, Fühlern versehen, die gewöhnlich sehr empfindlich sind. Am Rande der Medusenscheibe finden sich oft kleine Körperchen, die man als die Anfänge der Gehör- oder der Gesichtsorgane angesehen hat. Die Quallenpolypen nähren sich von allerlei Tieren, besonders kleineren; daß bei dem Fang derselben die zahlreichen Nesselorgane eine große Rolle spielen, ist selbstverständlich. Die Quallenpolypen werden eingeteilt in Scheiben- oder Schirmquallen (Medusae), Röhrenquallen (Siphonophorae) und Hydroidpolypen (Hydroidea). Die Scheiben- oder Schirmquallen sind die bekanntesten Vertreter der Klasse, sie finden sich in allen Meeren oft in großen Massen. Der Körper besteht aus einem durchscheinenden, zarten, glockenförmigen Schirm von gallertartiger Substanz, von dessen Rand meistens Fäden herabhängen; von der Mitte des Schirmes, und zwar am Rande der Mundöffnung gehen in der Regel dicke Stiele nach unten, von der Magen-

1 2 3 4 5 6 7 8

9 10 11



12 13 14

Die Entwickelung der Meduse (Aurelia aurita).

Figur 1—3 die Larve vermittelst der feinen Wimpern frei schwimmend; 4 die Larve hat sich festgesetzt; 5, 6, 7 und 8 Entwickelung des Tentakelkranzes; 9 Einschnürung des Tieres; 10 weitere Einschnürung und Scheibenbildung; 11 die gebildeten Scheiben trennen sich; 12, 13 und 14 Entwickelung einer solchen Scheibe zur vollständigen Meduse.

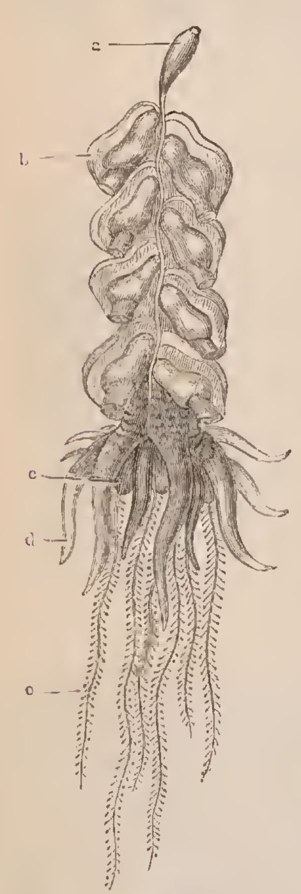
höhle aus verlaufen Kanäle nach dem Rand der Scheibe, dort einen Ringkanal bildend. Die Medusen, welche eine ziemliche Größe erreichen können, erglänzen oft in den zartesten und schönsten Farben, dabei ist aber ihr Körpergewebe so wasserhaltig, daß von dem ganzen Körper fast gar keine Spuren zurückbleiben, wenn man ihn aufs Trockne bringt und verdunsten läßt. Eine der bekanntesten Schirmquallen ist die blaue Meduse oder Ohrenqualle (Medusa aurita), die in allen europäischen Meeren vorkommt und oft in großen Massen auftritt, so z. B. sind die Häfen der Ostsee bei lang herrschendem Nordwinde manchmal von ihnen vollständig bedeckt und zu Tausenden schaukeln dann die leicht blau gefärbten Kugeln auf den Wellen. Der Schirm der Medusen ist in fortwährender regelmäßiger Bewegung begriffen, er zieht sich zusammen und dehnt sich wieder aus und diese stoßweisen Kontraktionen dienen vornehmlich der Bewegung. Von den anderen Schirmquallen erwähnen wir noch die Leuchtqualle (Pelagia panopyra) von schöner roter Farbe und durch acht lange Randfäden und vier Mundstiele ausgezeichnet, und die Wurzelqualle (Rhizostoma aldrovanti), die keinen zentralen Mund besitzt, sondern statt dessen haben die acht Mundstiele spaltartige Öffnungen, durch welche die mikroskopische Nahrung in das Innere gelangt. Sie lebt häufig im Mittelmeer, wegen ihrer rhythmischen Kontraktionen wird sie die Meerlunge genannt, ihre Pracht wird sehr bewundert, aber man hütet sich, ihr zu nahe zu kommen, da ihre zahlreichen Nesselorgane heftige Schmerzen hervorrufen.



Cyanea euplocamia.

Die zweite Ordnung der Quallenpolypen sind die Röhrenquallen (Siphonophorae). Sie sind eine der eigentümlichsten Gruppen des Tierreichs, denn sie bilden nicht ein Einzelindividuum und auch nicht einen Tierstock, wie etwa die Korallen, bei denen jedes Individuum dem andern gleich ist, sondern sie bilden eine Tierkolonie, bei der jedes Individuum eine andere Aufgabe zu erfüllen hat und welches sich infolgedessen von den anderen Tieren sehr in Gestalt und Bau unterscheidet. Gewöhnlich haben die Röhrenquallen eine hohle Längsachse, an der Spitze sitzt eine mit Luft gefüllte Blase, die dazu dient, den Stock in aufrechter Stellung zu erhalten. An den Seiten der Längsachse sitzen die Einzeltiere, deren Hohlräume alle mit den Hohlräumen der Längsachse in Verbindung stehen. Eine Anzahl dieser Einzeltiere sind zu Schwimmglocken umgestaltet, andere dienen zur Aufnahme von Nahrung, sie heißen Nährpolypen und besitzen einen langen mit Nesselorganen gespickten Fangfaden, wieder andere Individuen sind Geschlechtstiere geworden, sie sitzen zwischen

den Nährpolypen und erzeugen die Geschlechtsprodukte, sie allein sind im stande, sich von dem gemeinsamen Stock loszulösen. Es ist also daher ein ganz eigentümlicher Tierstock, dem Leuckart den Namen „polymorphe Kolonie“ gegeben hat, d. h. es ist eine Kolonie von unvollständigen Individuen, deren Form und Gestalt ebenso wie ihre Leistungen verschieden sind. An der nebenstehenden abgebildeten Blasenqualle (Physophora disticha) können wir diese Verschiedenheit gut beobachten. Die Röhrenquallen, welche besonders zahlreich in den tropischen Meeren vorkommen, sind besonders prächtig gefärbt und wir erwähnen als Beispiel nur die Galeere (Physalia antarctica) (siehe Abbild.). Sie hat die Größe einer Kokosnuß, ist glänzend purpurrot mit dunklen und bläulichen Spitzen und hat auf der oberen Wölbung eine gefaltete Krause, ihre Nährpolypen sind violett mit weißlichen Spitzen, die zahlreichen Fangfäden dagegen hellrot mit dunklen Knötchen und dazwischen stehen hellblaue Fäden, an deren Grund die rötlichen Geschlechtsorgane sitzen, also gewiß eine stolze, prächtige Erscheinung, die schon von jeher die Aufmerksamkeit der Seefahrer auf sich gezogen hat. Ihre Berührung ist sehr gefährlich, da ihre Nesselorgane heftige Schmerzen, ja den Tod bringen können.



Der zweireihige Blasenträger
Physophora disticha.

Von einer oben befindlichen Luftblase (*a*) der aus dem Ei hervorgegangenen Larvenform hängt eine lange Röhre herab. An dem oberen Teil derselben sitzen zwei Reihen von Schwimmglocken (*b*), die durch Sprossung entstanden sind. *c* Eikapseln, *d* Saugröhren, *e* Fangfäden.

Die dritte Ordnung der Polypomedusen sind die Hydroidpolypen, bei ihnen überwiegt das Polypenstadium, die Quallen- oder Medusenformen lösen sich meistens gar nicht vom Stock, sondern entwickeln hier Eier, oder sie sind, wenn sie sich loslösen, gewöhnlich nur klein. Die Polypenstöcke haben dagegen oft die schönsten und zierlichsten Formen, in der Regel sind sie baum- oder moosartig verzweigt, sie sind häufiger mit hornartigen Hüllen als mit einem



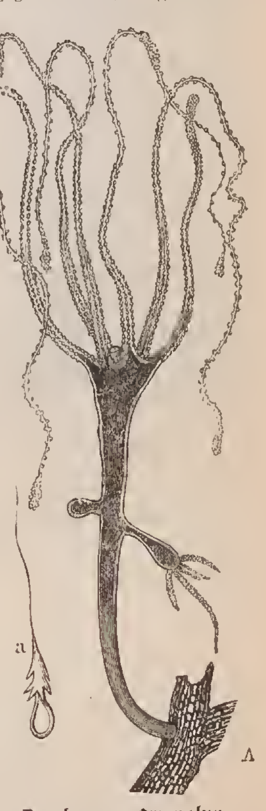
Physalia antarctica.

inneren Kalkgerüst versehen. Es gehört zu ihnen u. a. der Keulenpolyp (Corymorpha nutans) (siehe Abbild.), der keine Nebenäste bildet; die kleinen freiwerdenden Medusen sind glockenförmig und haben einen langen Randfaden, sie sitzen, wie auch auf der Abbildung zu sehen, vor ihrer Loslösung kreisförmig um die Mundöffnung des Polypen. Besonders interessant ist aber die Ordnung der Hydroidpolypen dadurch, daß ihr der einzige im Süßwasser lebende Polyp angehört. In unseren Abbildungen bringen wir den braunen Süßwasserpolyp (Hydra fusca) und den grünen (Hydra viridis). In fast allen stehenden pflanzenbewachsenen Gewässern findet sich die Hydra und wenn man eine Hand voll Wasserlinsen oder anderer Pflanzen in ein mit Wasser gefülltes Glas setzt, so wird man bald mit der Lupe an den verschiedensten Stellen kleine Schleimklümpchen bemerken, die einen Kranz von Fühlern ausstrecken, mit welchen sie winzige Beutetiere einfangen; es sind die gesuchten Wasserpolypen. Sie pflanzen sich fort durch Teilung und Knospung und sind berühmt geworden durch ihre Reproduktionsfähigkeit, denn schneidet man eine Hydra in viele Stücke, so entwickelt sich aus jedem Stück ein neues Tier, sehr zur Verwunderung des Entdeckers dieser Polypen, Trembley und vieler anderer Naturforscher des vorigen Jahrhunderts, die große Bände allein über die Hydra und diese ihre Eigenschaft geschrieben haben.

Der Keulenpolyp
Corymorpha nutans.



Der grüne Süßwasserpolyp
Hydra viridis.

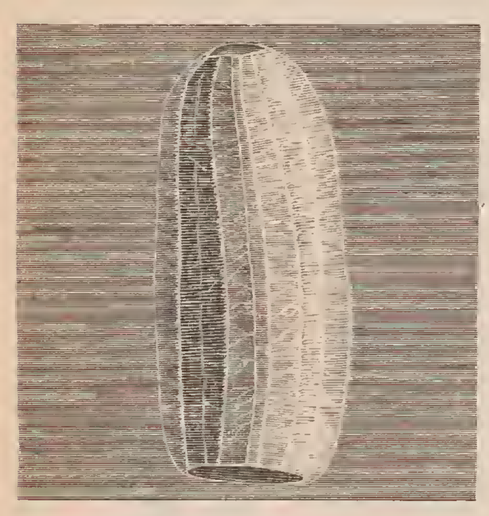


Der braune Armpolyp
Hydra fusca
auf einer Wasserpflanze.
A mit zwei Knospen. (Vergrößerung.)
a Nesselkapsel.

4. Klasse: Kamm- oder Rippenquallen Ctenophora.

Die Rippenquallen sind einzelne, freischwimmende Tiere, die einen gallertartigen Körper und eine kugelige, walzige oder auch bandförmige Gestalt haben. Die im Schwimmen nach unten gekehrte Mundöffnung besitzt keine Tentakeln, sie führt aber durch ein Magenrohr in die erweiterte Magenhöhle, der obere Teil

dieses Magens kann zugeschnürt werden, steht aber in direktem Zusammenhange mit einem trichterförmigen Raum, der eine Öffnung nach der entgegengesetzten Seite des Mundes hat und unter der Körperwand und zwar unter den sogenannten Rippen acht Kanäle ausbildet. Die Oberfläche zeigt nämlich acht Reihen von Plättchen, die mit querstehenden Wimpern besetzt sind und von Pol zu Pol laufen, sie heißen Rippen. Durch die Schwingungen dieser Wimpern und die Kontraktion des Körpers bewegen sich die Rippenquallen vorwärts. Viele Rippenquallen haben zwei Fangarme, sie nähren sich von Seetieren. Die meisten haben außerdem noch die Eigenschaft zu leuchten. Die Rippenquallen sind Zwitter, es findet bei ihrer Entwickelung kein Generationswechsel statt. Als Beispiel einer typischen Rippenqualle bringen wir in unserer Abbildung die Melonenqualle (Beroë Forskalii). Eine andere noch zu erwähnende Art ist der im Mittelmeer häufige prächtig gefärbte bandartige Venusgürtel (Cestum veneris), eine der zartesten und schönsten Meertiere. Mit den Kammquallen schließen wir die große Abteilung der Pflanzentiere und wenden uns zu einem anderen großen Tierstamm, dessen Vertreter ebenfalls sämtlich dem Meere angehören.



Melonenqualle Beroë Forskalii.

Sterntiere Echinoderma.

Der Kreis dieser ausschließlich das Meer bewohnenden Tiere trägt den Namen Echinoderma d. h. Stachelhäuter, weil viele seiner Angehörigen sich durch den Besitz von Stacheln auszeichnen, bezeichnender ist jedenfalls der Name Sterntiere, da Stacheln nicht immer vorhanden sind, Sternform aber bei fast allen Arten die Grundform des Körpers bildet. Gewöhnlich stellt sich uns der Körper dar als ein Stern, von dessen Mittelpunkt aus die einzelnen Organe in fünf Strahlen ausgehen, ähnlich den Blumenblättern einer fünfblätterigen Sternblume. Um eine centrale Hauptaxe, welche von einem Körperpol zum gegenüberliegenden führt, gruppieren sich fünf gleiche Körperteile, die Arme oder Radien genannt werden, der Raum zwischen ihnen heißt Interradius. Die fünf Radien brauchen nun nicht immer von der Mitte gleichmäßig auszustrahlen, wie z. B. bei den See-

sternen, sie können auch gewissermaßen wie eine Knospe um die Hauptachse geschlossen oder noch anders gestaltet sein, immer ist aber, wenn auch die Sternform fehlt, die Anordnung der Organe eine fünffache. Der Körper der Echinodermen ist stern-, kugel- oder walzenförmig, die Körperhaut zeichnet sich durch Absonderung von Kalkkörperchen aus, die entweder lose in der Haut zerstreut liegen oder zu großen Platten vereinigt sind, die dann ein festes zusammenhängendes Gehäuse bilden. Die innere Organisation ist gegenüber den Pflanzentieren schon weiter fortgeschritten, es ist ein geschlossener Darmkanal vorhanden, der von der mit reinem Seewasser erfüllten Leibeshöhle abgesondert ist, was bei den Coelenteraten noch nicht der Fall war. Dann besitzen die Stachelhäuter ein Wassergefäßsystem, ein System von Kanälen, welches durch die Öffnungen siebartig durchbohrter Platten (Madreporenplatten) der Körperbedeckung das frische Wasser von außen empfängt und so zur Erneuerung des Sauerstoffes, also zur Atmung dient. Außerdem steht dieses Wassergefäßsystem aber mit den fünf Armen in Verbindung und zwar mit einer großen Anzahl Bläschen, die nahe der Unterseite der Arme sich befinden. Jedes dieser Bläschen trägt nach außen auf der Unterseite des Armes einen kleinen Hohlcylinder, der durch Ein- oder Auspressen von Wasser straff vorgestreckt oder eingezogen werden kann. Diese Cylinder, welche in Reihen längs den Kanten auf der Unterseite der Arme stehen, dienen ausschließlich zur Bewegung des Stachelhäuters, es sind die Saugfüßchen, deren regelmäßige Reihen Ambulacra genannt werden. Jedes dieser Saugfüßchen ist an seiner Spitze mit einer Saugscheibe versehen, vermittelst deren es sich an seiner Unterlage festsaugt, durch das Erfassen, durch Ansaugen oder Verlassen der jeweiligen Unterlage bewegen sich die Echinodermen, in langsamem Tempo allerdings, von einem Ort zum andern. Unter den Körpergeweben heben wir noch einen Nervenring hervor, der um die Mundöffnung gelagert ist und Nervenstränge nach jedem Arme des Tieres absondert. Die verschiedensten Tentakeln sind als sehr empfindliche Tastorgane ausgebildet, Augen kommen bei einigen Arten vor und als Anfänge der Gehörorgane finden wir bei einigen Arten kleine Bläschen, die mit den Nerven in Verbindung stehen.

Alle Sterntiere sind getrennten Geschlechts und die Eiablage ist Regel, die jungen Tiere machen bei ihrer Entwickelung die verschiedensten Verwandlungen durch, die wir bei den einzelnen Arten noch näher kennen lernen werden. Nur in der ersten Jugend schwimmen die Tiere frei im Wasser, später kriechen sie auf dem Boden oder den Meerespflanzen umher. Daß die Sterntiere alle Meeresbewohner sind, haben wir schon erwähnt, hinzufügen wollen wir noch, daß die meisten der Tiefseefauna der tropischen Meere angehören. Die Echinodermen, von denen nur einige Formen sich nicht frei bewegen können, sondern fest angeheftet sind, zerfallen in Seesterne Asteria, Seelilien Crinoida, Seeigel Echinida und Seegurken Holothuria.

1. Klasse: Seesterne Asteriae.

Die Seesterne zeigen die typischste Form der Sterntiere, da ihr Körper aus einer Mittelscheibe besteht, von der fünf Strahlen oder Arme ausgehen. Die einzelnen Arme können miteinander bis fast zur Spitze hin verbunden sein und dann wird aus dem fünfstrahligen ein fünfeckiger Körper. Es brauchen jedoch

nicht immer fünf Strahlen vorhanden zu sein, oft sind auch sechs und mehr bis zu 40 rings um die Körperscheibe gestellt; ihre Gestalt ist aber stets platt. Charakteristisch für die Seesterne ist der innere Bau, die Leibeshöhle setzt sich nämlich bei ihnen in die Strahlen selbst fort, diese sind also keineswegs Anhängsel des Körpers, sondern Teile desselben. Die Seesterne können die Arme sowohl



Astropecten spinulosus.
a Rücken-, *b* Bauchseite.

nach unten biegen und auf diese Weise Beute festhalten, wie auch sie der Länge nach auf der unteren Seite zu einer Rinne krümmen. Sehr deutlich unterscheiden sich die Rücken- und die Bauchseiten. Der gewöhnlich etwas gewölbte Rücken ist von einer festen, lederartigen, rauhen Haut bedeckt, die oft zahlreiche Warzen oder Stacheln trägt und in den meisten Fällen lebhaft gefärbt, besonders rot ist. Die Unterseite zeigt dagegen eine blasse gelbliche Färbung und die einzelnen Arme sind von der Spitze bis zum Munde, welcher im Mittelpunkt der Scheibe liegt, von tiefen Furchen durchzogen. In diesen sogenannten Ambulacralfurchen stehen zwei

bis vier Reihen der kleinen zurückziehbaren oder durch Anschwellung hervortretenden Saugfüßchen, deren Spitzen mit je einer kleinen Saugscheibe versehen sind. Mit diesen Füßchen bewegen sich die Seesterne langsam auf dem Meeresboden fort, indem ein Teil derselben sich ansaugt und den andern Teil nachzieht, dann saugt sich dieser an, der erste Teil wird gelöst und weiter vorgeschoben. Sehr schön sieht man die nach allen Seiten tastende Bewegung der Saugfüßchen, wenn man einen Seestern auf den Rücken legt, es geht dann ein förmliches Gewoge über sie hin, nach allen Seiten strecken sie sich aus, um Halt zu gewinnen, und haben erst einige festen Halt gewonnen, so greifen immer mehr zu und bald hat der Seestern seine natürliche Lage wieder eingenommen.

In der Mitte der unteren Fläche befindet sich die von Kalkplättchen umgebene Mundöffnung, welche in einen geräumigen Magen führt, der seinerseits wieder zwei Stränge gelappter Blinddärme in jeden Arm entsendet. Eine Afteröffnung ist meistens vorhanden und sie liegt dann auf der Rückenfläche dem Munde gegenüber. Um den Mund herum geht ein Blutgefäßring, der durch eine zusammenziehbare Röhre, welche auch Herz genannt wird, mit einem andern Gefäßring in der Rückenfläche in Verbindung steht. Auf der Rückenfläche zwischen den einzelnen Armen liegt auch die Madreporenplatte, durch welche das Wassergefäßsystem mit Meerwasser gefüllt wird. Von dem Wassergefäßring aus gehen Kanäle, sogenannte Ambulacralgefäße, in die Arme und endigen hier in den einzelnen Bläschen der Saugfüße. Die Geschlechtsorgane sind gewöhnlich drüsen- oder schlauchartig, sie finden sich auch in allen fünf Armen und haben gewöhnlich auf der Rückenfläche besondere sich nach außen öffnende Ausführgänge. An der umstehenden Abbildung können wir die inneren Organe eines Seesternes genau verfolgen.

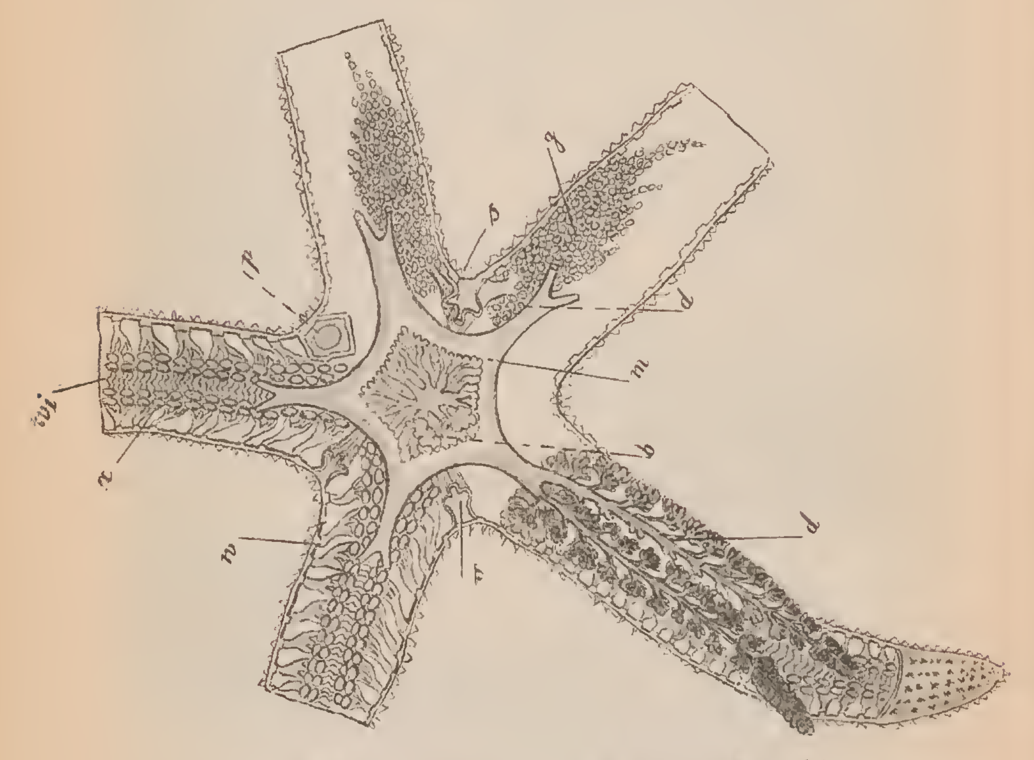
Auffallend ist bei den Seesternen ihr außerordentlich großes Reproduktionsvermögen, schneidet man nämlich irgend einen Arm des Sternes ab, so wird dieser in kurzer Zeit rasch von neuem gebildet und der abgeschnittene Arm selbst sogar läßt wieder vier neue Strahlen hervorkeimen und wächst bald zu einem vollständigen Seestern aus. Weil nun die Arme vieler Seesterne leicht abbrechen, findet man sehr häufig Exemplare, deren Arme in den verschiedensten Wachstumsstadien begriffen sind.

Von Sinnesorganen besitzen die Seesterne fühlerartige Gebilde an den Armspitzen und an der Basis dieser Fühler augenähnliche Organe, die aus einem Krystallkegel bestehen, der von einer roten Pigmenthülle eingeschlossen wird und an welchen eine Nervenendung herangeht. Diese sogenannten Augen, von denen aber nocht nicht nachgewiesen ist, daß sie als Sehorgane funktionieren, sind in den Gewebsorganen eingebettet und nach außen von einer glashellen Haut überzogen.

Die Seesterne gehören zu den gefräßigsten Geschöpfen und sie verzehren tote und lebendige tierische Körper, besonders stellen sie kleinen Fischen, Krebsen und Weichtieren nach. Haben sie eine Schnecke oder Muschel erreicht, so legen sie ihre Bauchscheibe mit dem Munde und den Saugfüßchen fest um die Beute, der Widerstand der Schalentiere hört wohl infolge des Ausscheidens eines betäubenden Saftes bald auf und der Seestern saugt das Weichtier aus. Sehr großen Schaden können sie an Austernbänken anrichten, und da sie auch noch sehr häufig

die Köder der Angeln annehmen oder in den Netzen sich fangen, werden sie von den Fischern tief gehaßt und, wo es angeht, vernichtet.

Die Seesterne zerfallen in zwei Gruppen, in die Seesterne im engeren Sinne, die wir soeben eingehender besprochen haben und in die Schlangensterne (Ophiura). Bei den Schlangensternen sind die Arme von dem scheibenförmigen Körper scharf abgesetzt, sie sind also keine Fortsetzung der Scheibe, sondern sie sind der Scheibe



Die inneren Organe eines Seesterns nach Ablösung der Rückenplatte.
Natürliche Größe.

Zu oberst der Verdauungstraktus mit seinen radiären Anhängen. *m* Magen; *b* interradiäre Blinddärme; *d* radiäre Blinddärme, nur von einem Arm gezeichnet, in den vier anderen Radien abgeschnitten; *g* Geschlechtsorgane am Septum *s* befestigt; *p* Madreporenplatte, hier als einziges Stück der wegpräparierten Körperdecke geblieben; *wi* und *w* wirbelartige Skelettstücke der Arme; *a* Füßchenampullen.

an der Unterseite eingefügt. Infolgedessen setzen sich im Gegensatz zu den eigentlichen Seesternen bei ihnen die Organe nicht in die Arme fort, die auch nicht hohl sind, sondern von einer Reihe wirbelartiger Kalkscheiben ausgefüllt werden, die durch Muskeln miteinander verbunden sind und eine außerordentliche Gelenkigkeit zeigen. Die Ambulacralfurche wird nach unten hin von den Kalkschildern bedeckt, so daß die Füßchen an den Seiten hervorkommen. Die Füßchen, welche an ihrer Spitze keine Saugscheibe haben, dienen nicht in dem Maße wie bei den eigentlichen Seesternen zur Fortbewegung, vielmehr werden hierzu die langen, dünnen gelenkigen

Arme selbst benutzt, die der Schlangenstern wie Wickelschwänze um die verschiedensten Gegenstände schließt und sich auf diese Weise ziemlich geschickt zwischen Pflanzen, Korallen und anderen Gebilden kletternd umherbewegt. Die Arme, deren Zahl nicht immer fünf zu sein braucht, sondern sehr häufig sechs und mehr beträgt, sind entweder einfach oder verzweigt, und zwar kann diese Verzweigung eine außerordentlich vielfache sein, so daß ein Schlangenstern mehrere Tausend Armendigungen aufweisen kann. Die Arme können mit ihren Verzweigungen gegen den Mund eingerollt werden, während die unverzweigten gewöhnlich diese Bewegung nicht



Ein verletzter Seestern mit vier in Neubildung begriffenen Armen.

aufweisen können. Im übrigen ist der Bau und die Anordnung der inneren Organe dieselbe wie bei den eigentlichen Seesternen, nur ist bei den Schlangensternen keine Afteröffnung vorhanden und als Madreporenplatte dient eins der Bauchschilder, während dieselbe bei den Seesternen ja von einer Rückenplatte gebildet wird. Die Geschlechtsorgane sind schlauchartige Gebilde, die an sackförmigen Ausstülpungen der inneren Körperwand sitzen. Durch spaltenförmige Öffnungen, die auf der Bauchseite an der Basis der Arme liegen und hauptsächlich zur Atmung dienen, gelangen die Geschlechtsprodukte nach außen; die sackartigen Hohlräume in der Leibeshöhle, die in diese Spalten ausmünden, dienen bei den lebendig gebärenden Schlangensternen als Bruträume, in denen die Jungen sich aus dem Ei entwickeln und später ausschlüpfen. Zur Nahrung dienen den Schlangensternen hauptsächlich Würmer, Weichtiere und mancherlei kleine

Organismen, denen sie zwischen dem Wurzelwerk der Pflanzen, in den Ritzen und Spalten der Felsen und Korallenstöcke eifrigst nachstellen, mit großem Geschick bewegen sie sich hier und verstecken sich scheu vor jedem Angreifer, dem sie gewöhnlich beim Ergreifen dadurch entschlüpfen, daß sie den ergriffenen Arm einfach im Stich lassen und entfliehen, der Verlust ersetzt sich ja bald bei ihnen wieder. Die Schlangensterne kommen zahlreich in allen Meeren, besonders in denen der warmen Zone vor.

Interessant ist unter den Schlangensternen der im Mittelmeere sehr häufig vorkommende sechsarmige, kleine, graue Schlangenstern Ophiactis virescens wegen seiner durch Teilung entwickelten Fortpflanzung. Die nur einige Millimeter im Durchmesser haltende Scheibe dieser Schlangensterne zerreißt nämlich, wohl infolge von Muskelkontraktionen, mitten durch, und zwar hat diese Zerreißung ganz das Aussehen einer gewaltsamen, da der Magen durchgerissen und Nerven und Gefäße wie auch Skeletteile zerrissen werden. Die Wunden verheilen sehr bald und in kurzer Zeit sprossen drei neue Arme hervor, die zur vollen Größe der übrigen heranwachsen, aus dem einen Schlangenstern sind also zwei vollständige Individuen geworden.

2. Klasse: Seelilien Crinoida.

Die Crinoiden tragen den Namen Haarsterne, weil ihre sternförmig gestellten Arme sich in sehr zahlreiche, vielfach gekrümmte haarförmig feine Verästelungen spalten, Seelilien heißen sie dagegen, weil der mit feingefiederten Armen versehene Körper gewöhnlich auf einem langen biegsamen Stiel aufsitzt und das ganze Gebilde an eine zierliche langgestielte Lilie oder andere Blume erinnert. Der hohle aus Kreisen von Kalkringen, zwischen denen oft quirlförmig Ranken und Fäden hervorsprossen, umgebene Stiel steht gewöhnlich mit seinem unteren Ende lose im Schlamm des Meeresgrundes; mit wenigen Ausnahmen, die frei sich bewegen, deren Jugendformen aber auch einen Stiel besitzen, sind alle Crinoiden mittelst des Stieles an ihren Standort gebunden. Der kleine Körper, der wegen seiner Gestalt der „Becher" genannt wird, ist gewöhnlich auf der unteren Fläche, der Rückenfläche, mit Kalkplättchen bekleidet, die sich auf die Arme fortsetzen. Die obere Fläche ist die Bauchseite, in ihrer Mitte liegt der Mund und nicht weit davon die Afteröffnung. Außerdem gehen vom Munde aus fünf Ambulacralfurchen, deren jede sich bald in zwei teilt und von diesen zehn Furchen geht je eine in jeden der zehn Arme bis zur Spitze hin. Die Füßchen an beiden Seiten der Furchen sind sehr klein, sie sind zu zarten Tentakeln geworden, die in fortwährender flimmernder Bewegung sind und dadurch in den Furchen bis zum Munde hin einen Wasserstrom erzeugen, durch den die Nahrung der Crinoiden, allerlei mikroskopische Organismen Algen, Urtiere, Krebschen u. s. w., dem Munde zugeführt wird. Außerdem besitzen die Arme eine unendlich große Zahl feiner Fiederchen, Pinnulae genannt, deren Bewegung ebenfalls die Nahrungskörperchen dem Munde zuführt. Der Mund wird ringförmig von dem Nervensystem, dem Blutgefäß- und dem Wassergefäßsystem umgeben, in die Arme und Fiederchen, die als winzige kleine Arme aufzufassen sind, gehen von diesen Systemen Abzweigungen

aus. Außerdem trägt die Oberfläche des Kelches noch Öffnungen, sogenannte Kelchporen, durch welche das Seewasser in die Leibeshöhle dringt. Die Fortpflanzungskörper entwickeln sich merkwürdigerweise in den Fiederchen, aus welchen sie durch Bersten der Haut nach außen dringen. Die Haarsterne, von denen wir den zierlichen im Atlantischen Ozean vorkommenden Wurzelhaarstern auf nebenstehender Abbildung sehen, leben in den größten Tiefen der Meere, erst die Tiefsee-Expeditionen der Neuzeit, besonders die Challenger-Expedition hat uns näher mit den interessanten Gebilden, die sie aus einer Tiefe von 4—5000 Metern vom Meeresgrund heraufholte, bekannt gemacht und uns mit mancher neuen Form dieser nur wenige Arten enthaltenden Klasse bereichert. Im großen und ganzen sind aber die Haarsterne ziemlich selten, und es werden z. B. für einzelne Exemplare des prächtigen im Indischen Ozean vorkommenden Medusenhauptes Pentacrinus caput Medusae ziemlich hohe Summen bezahlt. So dürftig heute die Haarsterne in der Meeresfauna vertreten sind, so überaus zahlreich haben sie in früheren Erdperioden die Meere belebt, zur Versteinerung infolge des Kalkskelettes sehr geeignet, findet man überall an geeigneten Orten mannigfaltig gebildete versteinerte Haarsterne, und zwar sind sie so zahlreich gewesen, daß oft ganze Kalkbänke in Muschelkalk nur aus den Stielgliedern der Crinoiden, die man mit dem Namen Rädersteinchen Trochita bezeichnet, gebildet sind.



Pentacrinus europaeus,
die Jugendform von Comatula mediterranea.



Wurzelhaarstern
Rhizocrinus loffotensis.
Natürliche Größe.

Unter den heutigen Seelilien unterscheidet man die für ihr ganzes Leben festsitzenden, zu denen Pentacrinus, Rhizocrinus u. a. angehören, und die nur in der Jugend festsitzenden, später aber freischwimmenden, zu denen die im Atlantischen Ozean sowie im Mittelmeer vorkommende rot, blau, grün oder gelb gefärbte Comatula gehört. Nachdem die junge festsitzende Comatula die Arme ausgebildet hat, löst sie sich von dem Stiel ab und hält sich mittelst feiner Ranken, die von einer auf der Rückenseite gebildeten knopfartigen Erhöhung ausgehen, an Pflanzen

und sonstigen Gegenständen fest, nur sehr selten den Ort wechselnd. Besonders zahlreich findet sich die Comatula in dem Sargassumtang der Küstenstriche Südfrankreichs und Spaniens.

5. Klasse: Seeigel Echinida.

Wohl jederman kennt die Schale des Seeigels, sei es, daß er versteinerte Formen derselben gesehen, sei es, daß er am Meeresstrand wandelnd auf die zahlreichen Schalen dieser Tiere gestoßen ist oder daß die Fischerjungen ihm die rundlichen ziertichen Dinger zum Kauf angeboten haben.

Die Seeigelschale gleicht einer unten abgeflachten Halbkugel, die auf ihrer Unterseite eine größere Öffnung, den Mund, und auf ihrer Oberseite eine kleinere, den After, hat. An der aus einer großen Anzahl regelmäßig angeordneter Kalktafeln bestehenden Schale fallen jedem sofort regelmäßige Reihen kleiner Löcher auf, die sich von oben noch unten über den kugeligen Körper hinziehen. Bei näherem Betrachten sehen wir, daß ein mit diesen Löchern versehenes Band mit einem anderen undurchlöcherten abwechselt und daß zehn durchlöcherte und zehn undurchlöcherte Zonen vorhanden sind; die Schale ist also in 20 regelmäßig verlaufende Plattenreihen eingeteilt, die abwechselnd mit und ohne Löcher sind. Die mit Löchern versehenen Platten sind die Ambulacralplatten, je ein Paar bilden ein Ambulacrum, während je ein Paar undurchlöcherter ein Interambulacrum bildet. Die Öffnungen sind die Durchtrittslöcher für die Saugfüßchen, und wir erkennen daraus deutlich wieder den regetmäßigen Bau der Seesterne, deren Radien den Ambulacren, deren Interradien den Interambulacren entsprechen. Auf der Oberseite der Seeigelschale, dem sogenannten Scheitelfeld, bemerken wir rings um den After herum einen aus fünf Platten gebildeten Ring. Diese Platten, die je eine Öffnung haben, heißen Genitalplatten, da aus ihrer Öffnung die Geschlechtsprodukte entleert werden. Eine dieser Platten, durch ihre Größe schon vor den anderen ausgezeichnet, hat außer dieser Öffnung noch mehrere kleine Löcher, die nach innen in den Steinkanal des Wassergefäßsystems münden, dies ist die Madreporenplatte. Über die ganze Fläche der Schale zerstreut liegen warzenförmige Erhöhungen und grübchenförmige Vertiefungen und auf diesen sitzen beim lebenden Seeigel zahlreiche Stacheln der verschiedensten Größe und Stärke. Im lebenden Zustande überzieht nämtich eine Haut die ganze Schale des Tieres mit Ausnahme des Mundes und Afters und aus dieser Haut ragen nach allen Seiten meist scharfe spitze Stacheln hervor, die oft die drei bis vierfache Länge des Körperdurchmessers haben und die Seeigel zum typischen Stachelhäuter (Echinodermen) stempeln (siehe Tafel). An ihrer Basis sind die Stacheln mit einer an Muskelfasern reichen Scheide umgeben, die sie befähigt, ihre scharfe Spitze nach allen Seiten hin zu richten. Die Stacheln sind aber keineswegs allein Verteidigungswaffen, sondern sie dienen auch zur Fortbewegung, indem der Seeigel sich auf ihnen wie auf Stelzen oder Stützen fortbewegt. Die Stacheln kommen in der mannigfaltigsten Gestalt und Größe vor, bald sind sie dünn, lang und spitzig, bald breit, kurz und abgestumpft. Zwischen den Stacheln auf der ganzen Körperoberfläche stehen, nur gerade noch dem bloßen Auge erkennbar,

höchst eigentümliche Gebilde, die wie zwei= oder dreischenklige Zangen aussehen und fortwährend schnappende Bewegungen ausführen. Diese Zangen, Pedicellarien genannt (siehe Abbildung), sind modifizierte Stacheln und sie dienen nach den Beobachtungen Agassiz' einem ganz eigentümlichen Zweck, sie sind gewissermaßen die Bürsten und Reinhalter des Seeigels, denn sie ergreifen die aus der oben liegenden Afteröffnung austretenden Exkremente und befördern sie an den Rand des Kugelkörpers, wo sie ins Wasser fallen. Der Entdecker Agassiz beschreibt diesen interessanten Vorgang folgendermaßen: „Nichts ist merkwürdiger und unterhaltender, als die Geschicklichkeit und Ordnung zu beobachten, womit dieses Geschäft verrichtet wird. Man kann sehen, wie die ausgeworfenen Teile sehr schnell die Streifen passieren, wo die Pedicellarien am dichtesten stehen, als ob es ebenso viele Abfuhrstraßen wären; auch stellen die Zangen ihre Arbeit nicht eher ein, als bis die ganze Oberfläche des Körpers durchaus gereinigt ist. Diese kleinen merkwürdigen Organe haben jedoch noch andere als die löblichen und nützlichen Geschäfte von Gassenkehrern. Sie sind über den ganzen Körper verteilt, während sie die Exkremente nur längs bestimmter Wege fortschaffen. Besonders zahlreich finden sie sich um den Mund herum, wo sie kürzer und fester sind.



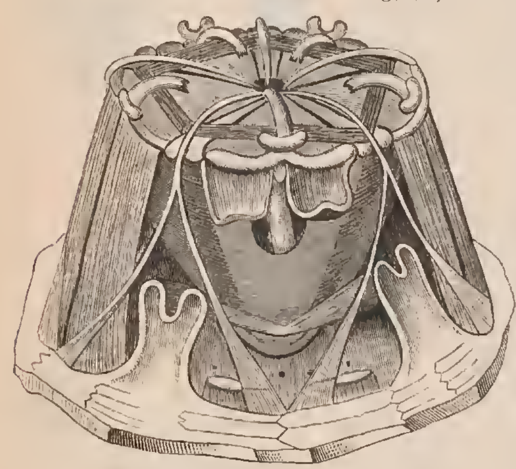
Pedicellarien des Seeigels.
a geöffnet, b geschlossen. Vergrößert 20fach.

Bei genauen Beobachtungen der Bewegungen der Pedicellarien bemerken wir, daß sie außerordentlich thätig sind, indem sie ihre Zangen unaufhörlich öffnen und schließen, sich nach allen Richtungen hin ausstreckend; da die Biegsamkeit der Stielscheide ihnen gestattet, sich nach allen Winkeln und Ecken der Stacheln zu bewegen, so gelingt es ihnen gelegentlich auch, irgend eine unglückliche kleine Krustacee, einen Wurm oder ein Weichtier zu packen, die sich zwischen den Stacheln verwickelt haben. Doch scheinen sie ihre Beute nicht zum Munde zu führen (wenigstens habe ich nie Seeigel auf diese Weise erfaßte Nahrung fressen sehen), sondern nur von der Körperoberfläche zu entfernen wie andere schlechte Stoffe. Ihre Art zu fressen (sie weiden gewissermaßen mit ihren scharfen Zähnen die Oberfläche der Felsen ab) scheint auch nicht die Annahme zu begünstigen, daß die Pedicellarien als Eßzangen benutzt werden."

Von den schon erwähnten Saugfüßchen bemerken wir noch, daß sie ebenso wie bei den Seesternen mit dem Wassergefäßsystem in Verbindung stehen, also auch wie bei diesen hohle Schläuche bilden, die durch Einpressen von Wasser hervorgestreckt werden und auch an der Spitze eine Saugscheibe tragen. Die Füßchen sind die eigentlichen Fortbewegungsorgane, sie werden weit aus dem Stachelkleide, selbst über die längsten Stacheln hinaus vorgestreckt und ergreifen irgend einen Halt, an den sie sich heranziehen, wobei die langen Stacheln als Stelzen benutzt werden. Auf diese Weise vermögen die Seeigel ebenso gut an

glatten Wänden aufwärts zu steigen, wie auch in den Zweigen der Algen und anderer Pflanzen umherzuklettern, die Zahl der Saugfüßchen ist ziemlich groß, sie schwankt zwischen vier- bis fünftausend.

Die inneren Organe sind in gleicher Weise wie bei den Seesternen angeordnet. Um den Mund liegt das ringförmige Wassergefäß, von welchem ein Steinkanal zu der Madreporenplatte geht und außerdem fünf Hauptäste an die fünf Paar Ambulacralstreifen. Diese Hauptstämme ziehen sich oft von Kalkgebilden gestützt an der Innenseite der Schale hin, wo sie überall Seitenzweige nach den Saugfüßchen abgeben, die wie schon erwähnt durch das eingepreßte Wasser geschwellt und ausgestreckt werden. Der auf der Unterseite befindliche Mund liegt auf einer weichen, oft mit Kalkplättchen durchsetzten Haut, der Mundhaut oder dem Peristom, die in seiner Nähe stehenden Saugfüßchen nennt man auch Mundfüßchen. Die Mundöffnung führt in ein außerordentlich starkes Kaugerüst (siehe Abbildung), das in Form einer fünfseitigen Pyramide aus beweglich verbundenen Kalkstäben besteht, welche an ihrem freien Ende jeder einen scharfen, harten Zahn tragen. Ein mit fünf Ohren versehener Kalkring befindet sich in der Schale rings um den Mund und dient diesem Gebiß als feste Stütze. Das fünfseitige Kaugerüst wird auch wohl die „Laterne des Aristoteles“ genannt.



Kaugerüst eines Seeigels.

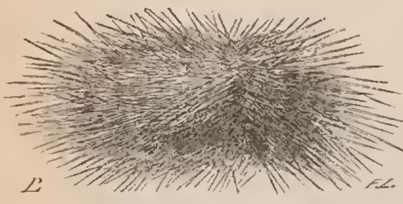
Die Fortpflanzungsorgane liegen in Gestalt mehrfach verästelter Schläuche als Eierstock oder Hoden, denn die Seeigel sind immer getrennten Geschlechts, auf der Rückenseite unter der Schalenwand der Interambulacren, sie münden durch einen Kanal in die Öffnungen der Genitalplatten, durch welche, wie schon erwähnt, Eier oder Samen entleert werden. Das Nervensystem ist ebenso angeordnet wie bei den Seesternen, was die Sinnesorgane betrifft, so sind bei einigen Arten Augen mit Sicherheit nachgewiesen worden. Die Forscher Savatin fanden an der Küste Ceylons einen schwarzen Seeigel Diadema, der mit leuchtenden blauen Punkten bedeckt war, die sich als Augen herausstellten, denn sie bestanden aus einem Mosaik unregelmäßiger Sechsecke, deren jedes mit einer Pyramide aus stark lichtbrechender Substanz versehen war, die unmittelbar mit dem Nervengewebe in Verbindung stand. Das Seeigelauge, das mit einer dünnen, durchsichtigen Haut, die als Cornea dient, überzogen ist, setzt sich also aus einer großen Reihe Einzelaugen, ähnlich den Facettenaugen der Insekten zusammen. Daß diese Augen wirklich zum Sehen dienten, konnten die Forscher leicht nachweisen, denn der Seeigel richtete immer seine langen Stacheln nach der Seite, welcher sie ihre Hand näherten.

Die Entwickelung der Seeigel ist eine ziemlich komplizierte; aus dem mikroskopischen Ei entwickelt sich zunächst die Gastrulaform, die sich schließlich zu einer mit Wimperanlagen versehenen, frei schwimmenden Larve ausbildet, die merkwürdig gestaltete Gebilde, sogenannte Wimperepauletten aufweist. Um den Magen dieser Larve, die auch ein Wassergefäßsystem besitzt, bildet sich der stachlige Körper des Seeigels, der also von der Larve nur den Magen und das Wassergefäßsystem besitzt, während die anderen Teile derselben zu Grunde gegangen sind. Während des nun folgenden Wachstums macht der junge Seeigel auffallende Verwandlungen durch, so daß sich herausgestellt hat daß viele als verschiedene Arten angesehene Seeigel nur bestimmte Altersformen ein und derselben Art sind.

Die Seeigel nähren sich hauptsächlich von Seegräsern und Tangen und den daran haftenden Tieren, jedoch sollen sie auch größere Tiere angreifen und Professor Dohrn in Neapel, der hierüber Beobachtungen angestellt, hat hierbei auch eine Erklärung gefunden für die höchst merkwürdige Sucht mancher Seeigel, sich mit allen möglichen Pflanzenresten oder Muschelschalen zu bedecken, so daß von ihrem Körper nichts mehr zu sehen ist. Dohrn beschreibt eine Beobachtung des kurzstacheligen Seeigels (Toxopneustes brevispinosus) folgendermaßen: Man wird selten ein Exemplar dieses Seeigels im Aquarium finden, das nicht auf der aboralen (Rücken-) Seite eine Anzahl von Muschelschalen mittelst seiner Saugfüßchen festhielte. Das geht sogar so weit, daß ich mehrfach Toxopneustes mit so viel Muschelschalen besetzt fand, daß von dem Tiere selbst gar nichts mehr zu sehen war. Ich zählte auf einem Exemplar von zwei Zoll Durchmesser 26 Muschelschalen, jede von etwa einem Zoll Länge und einem halben Zoll Breite. Bei der Fortbewegung der Tiere wird also der Eindruck hervorgerufen, als käme ein Haufen Muscheln näher. Diese an „mimicry“ erinnernde Thatsache, scheint mir auch in der That die Explikation derselben zu sein. Ich habe mehrfach Beobachtungen und Experimente über die Ernährungsweise dieser Seeigel gemacht und habe gefunden, daß sie gefährliche Räuber sind. Am auffallendsten war es mir, daß sie besonders gern Squilla mantis (Heuschreckenkrebs) fressen. Man sollte meinen, diesem großen Krebse müßte es ein Leichtes sein, dem kleinen und langsam sich bewegenden Echinoderm aus dem Wege zu gehen. Es ist aber Thatsache, daß, wenn ich ein Dutzend Squilla in dasselbe Bassin setzte, in welchem ebenso viel Toxopneustes sich befanden, in acht bis zehn Tagen sämtliche Squilla von den Seeigeln aufgefressen waren. Ich habe oft gesehen, wie die Seeigel ihre Beute ergriffen. Indem sie sich fortbewegen, setzen sie einige Saugfüßchen auf irgend einen Körperteil des Krebses. Der Krebs fühlt es und will entrinnen, aber rasch entsendet der Seeigel weitere Hilfstruppen, und aus allen benachbarten Bezirken spannen sich die Ambulacralfüßchen in weiten Bögen, bis sie die Squilla erreichen. Nun läßt der Echinus all die Füßchen los, die ihn zu weit vom Krebse entfernt halten und rückt dem Opfer näher, das vergebliche Anstrengungen macht, zu entfliehen. Indem der Echinus sich mit dem einen Teil der Saugfüßchen an einen Felsen oder an der Glasscheibe des Bassins festhält, schiebt er den Krebs mittelst der übrigen Füßchen langsam um seinen Körper herum, bis er in den Bereich des Mundes kommt. Dann fängt er an, ihn aufzufressen. Das dauert gewöhnlich

mehrere Tage. Sehr häufig gesellen sich noch ein oder zwei andere Toxopneustes hinzu, und die Mahlzeit wird gemeinsam gehalten. Ich habe öfters beobachtet, daß ein Toxopneustes im stande ist, ein Squilla von sechs Zoll Länge zu fangen, indem er mittelst der Saugfüßchen die breite Platte der Antennen ergriff. Der Krebs machte große Anstrengungen durch Körperbewegungen, besonders durch Umbeugen des Hinterleibes, sich plötzlich loszureißen, aber meist brachte er seinen Körper durch sein Ungestüm in größere Nähe des Feindes, und die weit ausgespannten Saugfüßchen hefteten sich sofort auch auf andere Teile fest.

Es ist begreiflich, daß einem so furchtbaren Feinde, gegen den es kaum eine andere Verteidigung als Flucht giebt, vor allen Dingen aus dem Wege gegangen werden muß. Ebenso begreiflich scheint es dann auch, daß der Angreifer sich zu verstecken sucht, — und auf diese Tendenz schiebe ich die sonderbare Neigung der Echinen, sich mit Muschelschalen zu bedecken, die sehr viel harmloser aussehen, als der Stachelpanzer des gefürchteten Echinoderms."


Toxopneustes lividus.

Die Seeigel waren in früheren Erdperioden sehr zahlreich, und man findet daher Versteinerungen von ihnen in großer Anzahl, besonders häufig in den Kreidebildungen, in welchem sie häufig als feste Steine lose eingebettet liegen und leicht herauszulösen sind, sie waren daher auch schon seit alter Zeit bekannt und tragen im Volke die verschiedensten Namen, wie Krebssteine, Kegel- oder Spinnensteine, Schlangeneier oder Schlangenherzen. Wenn auch die Arten der heutigen Seeigel nicht sehr groß sind, so kommen sie doch in fast allen Meeren in großer Zahl vor und sie bilden an manchen Küsten auch einen Gegenstand der Fischerei, da sie auf den Markt gebracht und gegessen werden, und zwar sowohl roh als im zubereiteten Zustande. Besonders geschätzt als Leckerbissen sind die schönen gelben bis orangeroten traubenförmigen Eierstöcke der Steinseeigel (Echinus saxatilis), und die Fischer können die kleineren, kugeligen, dunkelgefärbten Männchen schon vom Boot aus von den für sie wertvolleren platteren und mehr rötlich-violett gefärbten Weibchen unterscheiden. Besonders ergiebig ist der Fang der Seeigel an den Mittelmeerküsten und dort, vorzüglich im südlichen Frankreich, ist auch der Konsum am größten, in Marseille allein werden jährlich über eine Million Stück auf den Markt gebracht.


Höhlungen der Seeigel.

Die Echinida werden eingeteilt in Seeigel im engeren Sinne, Schildigel, Herzigel und Lederigel. Zu den Seeigeln im engeren Sinne gehören u. a. der

gewöhnliche Steinseeigel (Echinus saxatilis), der kurzstachelige Seeigel (Toxopneustes brevispinosus), Toxopneustes lividus (siehe Abbild.), der gleich manchen anderen Arten die Gewohnheit hat, sich mit seinen scharfen Zähnen in Felsen ein Lager auszuhöhlen (siehe Abbild.), in welchem er immer liegen bleibt und welches er mit zunehmendem Wachstum vergrößert. Dann gehört hierzu noch der prächtige Türkenbund (Echinus mammillatus) aus der Südsee, der mit großen, buntgefärbten stumpfen Stacheln versehen ist (siehe Abbild.).

Die Schildigel (Clypeastridae) haben eine schildförmige Gestalt und zwar gleichen sie oft einem ganz flachen, oft einem mehr oder weniger hochbuckeligen Schilde, ihr Körper ist fast immer herzförmig; die Ambulacren des Rückens



Der Türkenbund Echinus mammillatus.

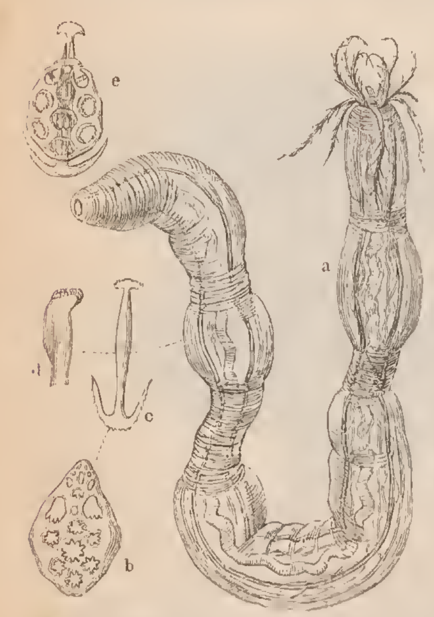
bilden eine zierliche Rosette, die Stacheln sind sehr klein. Über die Lebensweise der nur in den tropischen Meeren vorkommenden Schildigel ist wenig bekannt.

Die Herzigel (Spatangidae) haben eine herzförmige Gestalt, Mund und After liegen sich nicht gegenüber, sondern sind sich oft sehr nahe gerückt, meist auf der Unterseite; sie unterscheiden sich von den vorigen durch den Mangel eines Kauapparates. Die Herzigel kommen auch in den Meeren der gemäßigten Zone vor, sie leben oft in beträchtlichen Tiefen auf Sandgrund und haben die Gewohnheit sich in den Sand einzugraben.

Die Lederigel haben einen mit einer biegsamen Lederhaut überzogenen Körper, die Kalkplatten, welche das Gehäuse bilden, stoßen nicht mit ihren Rändern aneinander, sondern decken sich dachziegelartig, wobei die einzelnen Stücke durch biegsame Hautstreifen miteinander verbunden sind. Die Lederseeigel sind selten, sie leben in großen Tiefen, in der Kreideformation waren sie sehr zahlreich vertreten.

4. Klasse: Seegurken Holothuriae.

Die Seegurken oder Seewalzen unterscheiden sich von den übrigen Echinodermen dadurch, daß ihr Körper, obgleich er dieselbe strahlige Anordnung der Organe wie diese zeigt, sich der symmetrischen Form bedeutend nähert, ja sogar den Echinodermentypus zu verleugnen und Wurmform anzunehmen scheint. Wegen ihrer gestreckten walzenförmigen Gestalt, die in der Länge zwischen wenigen bis über 100 Centimetern variieren kann, haben sie den Namen Seegurken erhalten, und mit Recht, denn wenn sie mit eingezogenem Fühlerkranze regungslos auf dem Boden liegen, sehen sie aus wie eine braungefärbte Gurke von cylindrischer oder mehr fünfkantiger Form. Die zuweilen durchscheinende lederartige Haut trägt keine Stacheln, sondern sie besitzt Kalkablagerungen von merkwürdig zierlichem Bau, sie bestehen aus durchlöcherten Platten mit darauf befestigten Kalkankern oder aus Räderchen, Scheibchen, Schnallen und anderen Formen. An dem vorderen Ende des wurmförmigen Körpers liegt der von einem Kranze mannigfach gestalteter, zurückziehbarer Fühler (Tentakel) umgebene Mund, am entgegengesetzten Ende liegt der After. Die Ambulacren mit den Saugfüßchen ziehen sich längs des Körpers hin, aber wir können schon eine Bauch- und Rückenseite unterscheiden, die erstere hat gewöhnlich drei Ambulacren mit völlig ausgebildeten Saugfüßchen und ist abgeplattet, während die Rückenseite häufig nur zu kleinen Erhöhungen verkümmerte Saugfüßchen zeigt. Der Schlund ist von einem Kalkringe umgeben, und an diesem sitzen mehrere, gewöhnlich fünf, den Körper durchziehende Längsmuskeln. Der Mund führt in einen vielfach gewundenen Darm, der an seinem Auswurfende in eine Kloake mündet. In dieser Kloake entspringt bei manchen Holothurien ein zweiästiges, baumförmiges Gebilde, das als Wasserlunge dient. Durch die Schließung und Öffnung des mit starken Schließmuskeln versehenen Enddarmes nehmen diese Lungen durch die Kloakenöffnung Wasser auf und stoßen es wieder aus. Das Wassergefäßsystem ist wie bei den Echinodermen, nur etwas der gestreckten Form angepaßt, das Blutgefäßsystem besteht aus einem Rücken- und Bauchgefäß, welche durch Queräste miteinander verbunden sind. Die Geschlechtsorgane der meist getrennt geschlechtlichen Holothurien sind drüsenartig verästelte Schläuche, deren Öffnung nach außen nahe bei den Fühlern liegt.



Klettenholothurie (Synapta inhaerens).
a vorderes Stück; *b, c, d, e* Kalkkörperchen von Synapta Besselii. Vergrößert.

Der Entwickelungsgang der Holothurien ist sehr merkwürdig, die aus dem Ei entstandene ungefähr einen Millimeter lange Larve der Klettenholothurie z. B. ist vollständig symmetrisch gebaut in Gestalt eines flachen Bootes, dessen Rand mit einer Wimperschnur besetzt ist, vermittelst deren sie sich schwimmend fortbewegt. Die Larve, in deren Haut sich schon einige Kalkkörperchen ablagern, geht in einen Puppenzustand über, der die Gestalt eines Tönnchens hat. Das Vorderende der Tonne öffnet sich später, die Fühler wachsen hervor und die Wand der Tonne wird zur Haut der heranwachsenden Holothurie, die sich mit der Zeit in die Länge streckt und dann eine Bauch- und Rückenseite unterscheiden läßt.

Die Holothurien leben auf dem Sand und Schlamm des Meeresgrundes, oft in beträchtlichen Tiefen, oder in den Höhlungen und Ritzen der Felsen, Korallen und Austernbänke. Mit Hilfe ihrer Tentakeln führen sie allerlei tierische und vegetabilische Nahrung, mit Sand und Schlamm gemischt, zum Munde, sie sind sehr gefräßig.

Eigentümlich ist die außerordentliche Empfindlichkeit mancher Holothurien. Bei der geringsten Reizung ziehen sie sofort den Tentakelkranz ein, werden sie stärker gereizt, so scheiden sich durch heftige Muskelkontraktionen ganze Stücke des Körpers ab, oder es stülpt sich das ganze Tier sogar ganz aus der Haut heraus. Nimmt man z. B. eine Röhrenholothurie (Holothuria tubulosa), die als braune, lederartige, wurstförmige Körper an den Küsten des Mittelmeeres oft bei Ebbe am Strande liegen, in die Hand, so zieht sie sich krampfartig zusammen und speit sofort alle Eingeweide aus, den Angreifer mit dem klebrigen Inhalt besudelnd. Andere Holothurien scheiden sich in mehrere Stücke ab, so daß es fast gar nicht möglich ist, einen vollkommen ganzen Körper zu erhalten, wieder andere wie z. B. die Stichopus-Arten zerfließen, sobald sie in die Luft gebracht werden, in sehr kurzer Zeit zu einem formlosen Schleim. Es hält daher sehr schwer, unversehrte Holothurien für Sammlungen zu erwerben, am besten erhält man sie, wenn man durch langsames vorsichtiges Zugießen von Süßwasser sie tötet.

Es muß sicherlich auffällig erscheinen, daß diese wenig dem Appetit geeigneten Tiere gegessen, ja bei den Chinesen als sehr gesuchte Leckerbissen teuer bezahlt werden. In den malaiischen Meeren beschäftigen sich Tausende von Fahrzeugen ausschließlich mit dem Seegurkenfang, die zubereitet unter dem Namen Trepang nach China ausgeführt werden. Über den Fang und die Bereitung des Trepangs berichtet Semper, der längere Zeit die Holothurien eingehend erforschte, folgendes: „Unter dem Namen Trepang (Biche de mer, balate) werden die auf mannigfaltige Weise zubereiteten Holothurien nach China gebracht und dort mitunter zu hohen Preisen verwertet. In geringen Quantitäten werden sie durch die Kapitäne kleiner Küstenfahrzeuge, die selten mehr als 100—120 Tonnen halten, von den Eingeborenen der Molukken, Philippinen, Neuguineas, ganz besonders aber der Inseln des Stillen Ozeans gegen allerlei Tauschartikel eingehandelt und dann an irgend einem Zwischenmarkte für den chinesischen Handel, Singapore, Batavia oder Manilla meistens direkt an die dort ansässigen Chinesen verkauft. Natürlich hängt der Erfolg der Spekulation teilweise von der gerade dort herrschenden Nachfrage ab, teils aber auch von der geringeren oder besseren auf den Markt gebrachten Sorte und von ihrer Zubereitung. Die gewöhnlicheren

Arten (Holothuria atra Jaeger, H. impatiens Forsk, H. vagabunda Sel.) werden gewöhnlich in Manilla mit 6 bis 8, oft nur 3 bis 4 Dollars das Pikul bezahlt, während die Stichopus- und Bohadschia-Arten bei günstigem Markte oft 40 und mehr Dollars das Pikul kosten. Die Zahl der Sorten, welche im Handel unterschieden werden, ist eine ziemlich große. Ihre Namen sollen je nach der Mundart der chinesischen Stadt, wohin sie ausgeführt werden, wechseln, so daß die chinesischen in Manilla üblichen Benennungen von den in Singapore oder Batavia gebrauchten gänzlich abweichen. Auch die Zubereitung an Ort und Stelle scheint eine verschiedenartige zu sein. Auf den Palau-Inseln, der westlichsten der Karolinen, habe ich lange Monate hindurch den Fang und die Zubereitung dieser Tiere mit ansehen können. Die meisten Arten der Gattung Holothuria werden in großen, bis drei Fuß im Durchmesser haltenden eisernen Schalen aufgehäuft, so daß sie einen etwas hervorstehenden Haufen bilden. Bedeckt von einer mehrfachen Lage der großen Kukaublätter (Caladium esculentum) werden die Holothurien zuerst recht eigentlich gekocht, dann unter stetem Begießen mit einer sehr geringen Menge süßen Wassers gedämpft. Dabei schrumpfen sie gewaltig ein, und eine Holothurie, welche beim Fange einen Fuß lang war, zieht sich bis auf wenige Zoll Länge zusammen. Nach der ersten Abkochung werden sie auf freistehenden hölzernen Gestellen an der Sonne getrocknet und dann wechselweise zwei- oder dreimal gedämpft und getrocknet. In diesem Zustande werden sie dann dem Käufer nach Gewicht vertauscht. Häufig muß dann noch eine abermalige Abkochung und Trocknen an der Sonne vorgenommen werden. Sind sie endlich hinreichend trocken und des Meersalzes beraubt, so werden sie in großen, zu diesem Zwecke eigens erbauten Schuppen auf Booten in dünnen Schichten ausgebreitet und monatelang dem Einflusse von Rauch und Feuerwärme ausgesetzt. Man pflegt sie erst ganz kurze Zeit vor der Abreise in Säcke zu verpacken und an Bord zu bringen, um sie so wenig als möglich der feuchten, im Schiffsraume herrschenden Atmosphäre auszusetzen. Beim Ankaufe selbst wird die Sonderung in die einzelnen Sorten vorgenommen; gemischte werden nie so gut bezahlt, wie sortierte. Die Arten der Gattung Stichopus müssen, wie erwähnt, sorgfältiger behandelt werden. Die erste Abkochung derselben geschieht in Seewasser, da sie von der Luft gar nicht getroffen werden dürfen, wenn sie nicht gleich zerfließen sollen. Auf die erste Abkochung mit Seewasser folgt die zweite mit Süßwasser und dann die Dämpfung mit abwechselndem Trocknen. Es sind nur die Aspidochiroten (d. h. die Holothurien mit blatt- und schildförmigen Fühlern), welche zur Trepangkocherei benutzt werden, denn nur diese haben die eigentümlich nährenden — und in der Meinung der Chinesen stark reizenden — Bestandteile in hinreichender Menge, um die Zubereitung zu ermöglichen. Sollen sie dann gegessen werden, so reinigt man die Oberfläche zunächst von anhängendem Schmutze, kratzt die obere Kalk führende Schicht ab und weicht sie dann vierundzwanzig bis achtundvierzig Stunden lang in süßem Wasser ein. Dabei quellen sie auf und nehmen eine schmutzig graue Farbe an. Nach mehrmaligem Waschen und sorgfältiger Entfernung der Eingeweide und aller fremden Sandteilchen wird dann die Haut in kleine Stückchen geschnitten, die in stark gewürzten Suppen

Trepangfang und Zubereitung.

oder mit verschiedenen anderen Speisen gegessen werden. Sie haben so wenig, wie die eßbaren Vogelnester, einen eigenen Geschmack; es sind weiche, milchig aussehende Gallertklumpen, welche von den Europäern nur wegen ihrer leichten Verdaulichkeit, von den üppigen Chinesen wegen der ihnen zugeschriebenen reizenden Eigenschaft genossen werden."



Die Röhrenholothurie
Holothuria tubulosa.

Die Holothurien, früher in solche mit und ohne Lungen unterschieden, werden jetzt gewöhnlich eingeteilt in Seewalzen mit Füßen (Pedata), Seewalzen ohne Füße (Apoda) und Seewalzen der Tiefsee (Elasipoda).

Die Pedata besitzen Saugfüßchen und verästelte Wasserlungen, sie haben eine fast drehrunde Gestalt, zu ihnen gehört die im Mittelmeere heimische 25 cm lange Röhrenholothurie (Holothuria tubulosa).

Die Apoda haben weder Saugfüßchen noch Lungen, sie sind rund, wurmförmig und oft von beträchtlicher Länge. Zu ihnen gehört die Gattung der Synapta (Kletteuholothurie) mit ankerförmigen Kalkkörperchen, eine Art Synapta digitata aus der Nähe von Triest ist dadurch berühmt geworden, daß in ihrem Körper die Parasiten- oder Eingeweideschnecke (Helicosyrinx parasita) sich entwickelt.

Die Elasipoda sind ebenfalls lungenlos, sie leben ausschließlich in den größten Meerestiefen (5000 Meter) und sind erst in neuerer Zeit bekannt geworden. Die Bauchseite ist flach und trägt zwei Ambulacren mit Saugfüßchen, während der Rücken lange, kegelförmige Fortsätze besitzt. Die Elasipoden besitzen schon einen ausgesprochen bilateral symmetrischen Körperbau. Mit ihnen schließen wir die Klasse der Holothurien, wie auch den Kreis der Echinodermen, und wir kommen jetzt zu einem der wichtigsten und größten Tierkreise, zu den Würmern, zu denen die Holothurien unverkennbar als Übergangsglieder hinüberleiten.

Würmer Vermes.

Einer der größten und artenreichsten Tierkreise ist der Kreis der Würmer, der eine große Anzahl Tiere umfaßt, die untereinander sehr verschieden sind in Bezug auf Gestalt, Bau, Lebensweise und Vorkommen, so daß diese große Mannigfaltigkeit der Formen es sehr schwierig macht, über die Würmer im großen und ganzen allgemein geltende Merkmale und Eigenschaften anzugeben. Wir müssen uns daher damit begnügen, hier das allen Würmern Charakteristische kurz anzuführen, um später bei den einzelnen Klassen und Gattungen genauer

auf den Bau und die Eigenschaften der verschiedenen Formen näher einzugehen. Denn mannigfaltig im höchsten Maße und in jeder Beziehung ist die Abteilung der Würmer und wenn wir uns im gewöhnlichen Leben unter Würmer fast immer nur Regenwürmer, Bandwürmer, Blutegel u. s. w. vorstellen, alles den meisten Menschen nicht sehr sympathische Erscheinungen, so werden wir in folgendem sehen, daß dieser im allgemeinen verrufenen Tierklasse auch Formen angehören, die an Pracht der Farbe und Gestaltung mit den buntesten und schönsten Formen anderer Tierkreise wetteifern und die von allen Menschen, die sich für hübsche Tierformen interessieren, bewundert werden, von den meisten freilich, ohne daß sie wissen, daß sie Angehörige des Reiches der Würmer vor sich haben. Wie viele Naturfreunde sehen mit Entzücken, vor dem Bassin eines Seewasseraquariums stehend, die prächtigen Fühlerkränze eines Röhrenwurmes (Serpula) sich entfalten, sie erfreuen sich an dem Anblick der leise wogenden Bewegungen der prächtigen trichterförmig ausgebreiteten bunten Fühler und blicken überrascht auf, wenn mit einem plötzlichen Ruck der ganze Fühlerkranz in die Röhre verschwindet, um erst ganz langsam und allmählich wieder zum Vorschein zu kommen und sich von neuem zu entfalten. Diese und andere interessante Beobachtungen, an Würmern gemacht, tragen dazu bei, den Abschen, den viele Menschen schon beim Ausspruch des Wortes Würmer empfinden, abzuschwächen oder gar ganz aufzuheben, sie zeigen gleichzeitig, daß auch die meist mit Widerwillen betrachtete Klasse der Würmer anziehende und hübsche Formen aufweist, und sie lehren uns, auch die minder anziehenden oder gar abstoßenden Formen mit ruhiger Objektivität zu betrachten, haben sie doch alle, wenn auch nicht in Gestalt und Aussehen, so doch in anderer Weise des Interessierenden und Wissenswerten genug.

Die Würmer haben einen seitlich symmetrischen Körper, der mehr oder weniger gestreckt, entweder cylindrisch, walzenförmig oder abgeplattet geformt ist. Gegliederte Gliedmaßen sind nicht vorhanden, höchstens finden sich bei einigen hochentwickelten Arten Stummel, die der Fortbewegung dienen, jedoch sind diese Stummel nie in einzelne Abschnitte geteilt. Die Körperhaut ist fast immer weich und schmiegsam und durch keinerlei inneres oder äußeres Skelett gestützt, gewisse Stellen der Haut sind bei den meisten Würmern, wenigstens in bestimmten Lebensperioden, mit Flimmerhärchen bedeckt, ein Merkmal, das den höher stehenden Gliedertieren fehlt. Unter der Haut liegt gewöhnlich ein mit derselben eng verbundener aus Längs- oder Quermuskeln gebildeter Muskelschlauch, welcher als Hauptbewegungsorgan dient, denn alle Zusammenziehungen, alle Bewegungen des ganzen Körpers sowohl wie einzelner Teile werden von dem Hautmuskelschlauche hervorgebracht.

Was die Gliederung des Wurmkörpers anbetrifft, so zeigen viele Würmer keine Gliederung, bei anderen dagegen ist der Körper in Abschnitte (Segmente) geteilt, die einander völlig gleich sind und daher Metameren genannt werden. Bauch- und Rückenseite lassen sich gewöhnlich beim Wurm unterscheiden, ebenso Kopf- und Schwanzende, denn wenn auch in der Regel kein deutlich abgesetzter Kopf vorhanden ist, so charakterisiert sich doch durch den Besitz des Mundes und der einfachen Sinnesorgane, sowie durch das Vorangehen bei der Fortbewegung, das eine Ende als Kopfende.

Das Nervensystem kann aus Gehirn, Schlundring und Bauchganglienkette bestehen wie bei den höher entwickelten Gliedertieren, es kann aber auch sehr vereinfacht sein und sich auf ein paar Nervenknoten beschränken, oder es kann sogar ganz fehlen. Die Sinnesorgane sind ebenfalls sehr verschieden entwickelt, einfach gebaute Gehör-, Gesichts- und Tastwerkzeuge sind vielfach vorhanden, fehlen dagegen bei anderen Arten wieder vollständig.

Dieselbe Verschiedenheit finden wir in der Bildung des Verdauungs- und Atmungsapparates, wie in der des Blutgefäßes. Der Darm kann lang oder kurz, einfach oder kompliziert gebaut, mit oder ohne After sein oder er kann wie bei den parasitisch lebenden Würmern überhaupt fehlen, und von dem Blutgefäßsystem kann man sagen, daß es ebenfalls alle Stufen der Entwickelung zeigt, die wir am besten bei den einzelnen Arten näher betrachten. Zur Atmung dient bald die ganze Hautoberfläche, bald sind es besondere kiemenartige Organe, die der Atmung dienen. Die Fortpflanzung ist meist eine geschlechtliche, doch ist auch ungeschlechtliche Fortpflanzung in Form von Teilung, Knospen- oder Keimbildung nicht selten. Die Fortpflanzungsorgane weisen sowohl den einfachsten wie den kompliziertesten Bau auf, sehr häufig ist Zwitterbildung. Eigentümlich und für die Würmer charakteristisch ist bei der Entwickelung die verschiedene Metamorphose und der Generationswechsel, die oft in der verwickeltsten Weise von den Tieren durchlaufen werden müssen und die mit dem bei den Würmern so häufig auftretenden Parasitismus zusammenhängen. Auf diese höchst interessanten Verhältnisse werden wir bei den einzelnen Arten näher eingehen.

Über das Vorkommen der Würmer sei bemerkt, daß viele Arten in feuchter Erde, Schlamm, organischen Abfallstoffen, Süß- und Salzwasser leben, andere wiederum ein Schmarotzerdasein führen und sehr zahlreich als Parasiten und zwar oft als gefährliche und verderbenbringende den Körper anderer Tiere, den Menschen nicht ausgeschlossen, bewohnen. Die Würmer werden in sieben Klassen eingeteilt, in Plattwürmer Plathelminthes, Rundwürmer Nemathelminthes, Moostiere Bryozoa, Manteltiere Tunicata, Rädertiere Rotatoria, Sternwürmer Gephyrea und Ringelwürmer Annelida.

1. Klasse: Plattwürmer Plathelminthes.

Die Plattwürmer, die am niedrigsten organisierte Abteilung der Würmer, haben ihren Namen von der abgeplatteten Gestalt ihres ungegliederten Körpers erhalten. Die Mitglieder dieser Klasse stehen auf einer sehr niedrigen Stufe der Entwickelung, ihr Nervensystem besteht nur aus einem doppelten Gehirnnervenknoten und einigen wenigen Nervenfäden, Blutgefäße und Atmungsorgane sind nur bei den höchst entwickelten vorhanden, den meisten fehlen diese Organe vollständig, wie ihnen auch eine Leibeshöhle, ein Darm und infolgedessen auch ein Mund und After fehlt. Die meisten Plattwürmer sind Zwitter, und ihre Entwickelung zeigt die verschiedensten kompliziertesten Arten der Verwandlung und des Generationswechsels. Die Plattwürmer sind entweder Parasiten oder sie leben frei im Schlamm und auf dem Grunde der Gewässer. Obwohl wir nun annehmen müssen, daß die parasitisch lebenden Plattwürmer erst allmählich sich

dieser Lebensweise angepaßt haben, daß sie aus ursprünglich freien Formen sich erst zu Parasiten wieder rückgebildet haben, so müssen wir sie doch an den Anfang unserer Schilderung stellen, da sie die niedrigsten Organisationsstufen darstellen, wie andererseits die freilebenden am höchsten entwickelt sind. Die Plattwürmer zerfallen demnach in Bandwürmer Cestodes, Saugwürmer Trematodes und Strudelwürmer Turbellaria.

1. Bandwürmer Cestodes. Die Bandwürmer sind über die ganze bewohnte Welt verbreitet und wegen der innigen Beziehungen, in welchen sie zu dem Menschen selbst stehen, überall bekannt. So unschön nun die Lebensweise dieser Tiere ist, so interessant ist der Gang ihrer Entwickelung und es ist von jedermann von der größten Wichtigkeit, über das Leben und Vorkommen des Bandwurmes genau unterrichtet zu sein, denn dadurch allein kann man sich am wirksamsten gegen die ungebetenen Gäste schützen.

Der Bandwurm, wie er in den Eingeweiden von Menschen und Tieren vorkommt, ist ein langer vom Kopf bis zum Hinterende sich verbreiternder Wurm von bandförmiger Gestalt, an dem man den Kopf, den Hals und die Glieder unterscheidet. Der Kopf, eine kleine knopfartige Verdickung am vorderen dünnen Ende des Bandwurmes ist mit verschiedenen Haftwerkzeugen ausgestattet, mittelst deren er sich an der Darmwand seines Mieters festsaugt, und zwar bestehen diese Haftapparate aus zwei oder vier schröpfkopfartig wirkenden Sauggruben oder Saugnäpfen, denen bei einigen Arten auf dem Scheitel stehende Kränze von krallenartigen Häkchen zur besseren Befestigung zugesellt sind. Der Hals ist ein ungegliedertes nur wenige Millimeter langes feines Fädchen, aus dem ganz allmählich die Glieder hervorgehen, die nach dem Hinterende hin an Größe immer zunehmen. Die Glieder sind plattenförmig gestaltet, der vordere Rand ist verschmälert und in den breiteren hinteren Rand des dem Kopfe näher liegenden Gliedes eingesenkt. Je weiter die Glieder vom Kopfe entfernt liegen, desto deutlicher sind sie voneinander abgegrenzt und desto loser hängen sie zusammen. Die Glieder wachsen heran und werden „reif“, d. h. es haben sich in ihnen die Geschlechtsorgane entwickelt und diese haben Eier produziert. Die Eier sind für das Auge noch gerade als feine weiße Pünktchen erkennbar, sie sind kugelig und der in ihnen enthaltene Embryo ist von einer festen dicken Schale eingeschlossen, der Embryo ist mit drei Paar feiner Häkchen versehen. Die Glieder sind also eigentlich die Geschlechtstiere des Bandwurms, der demnach nicht als Einzeltier, sondern als Tierkolonie aufgefaßt werden muß, in welcher der Kopf die Amme bildet, aus der die Geschlechtstiere, die Glieder, hervorgehen.

Die Bandwürmer leben immer in dem Speisebrei des Darmes, sie besitzen daher weder Mundöffnung, noch Verdauungsorgane, noch Leibeshöhle, sondern ihre ganze Oberfläche nimmt durch außerordentlich zahlreiche feine Porenöffnungen die fertigen Nahrungssäfte, die direkt zum Aufbau des Körpers verwendet werden, aus dem Mietstier auf. Von Sinnesorganen ist selbstverständlich bei diesem niedrigen, in steter Dunkelheit parasitisch lebenden Wurm keine Rede, seine Bewegungen sind ebenfalls sehr geringe und beschränken sich auf wenige wellenförmige Windungen des Körpers.

Wie gelangt nun der Bandwurm in den Darm der Tiere? Nehmen wir als Beispiel die Entwickelung des den Menschen bewohnenden gewöhnlichen Bandwurmes (Taenia solium). Die geschlechtsreifen Glieder des Bandwurmes lösen sich im menschlichen Darm nach und nach ab und gelangen auf dem natürlichen Wege ins Freie. Die Anzahl der Eier eines Bandwurmes ist eine ganz ungeheure, produziert doch allein ein Glied des menschlichen Bandwurmes ungefähr 50000 Eier, was, wenn täglich nur fünf Glieder reifen, im Jahre 90 Millionen Eier eines einzigen Bandwurmes ergeben. Diese Eier gelangen nun mit den Exkrementen in die Düngerstätten, wo sie gelegentlich von geeigneten Tieren, bei Taenia solium von den die Dungstätten durchsuchenden Schweinen aufgenommen werden. Sobald ein Ei nun in den Magen des Schweines gelangt, wird durch den Magensaft die Eihülle aufgelöst und der eingeschlossene Embryo frei. Dieser winzig kleine kugel-



1.

a c c''

b c'



Der Bandwurm Taenia solium.

1. Finnenzustand. *a* Ei, im Innern der harten gestreiften Schale liegt der Embryo; *b* die mit sechs Haken bewaffnete Larve; *c*, *c'*, *c''* Finne (*c* erstes Entwickelungsstadium, *c'* Blase geöffnet um den innern Zapfen zu zeigen, *c''* ausgestülpte Finne). Vergrößert.

2. Bandwurmzustand. *a* Teile des Bandwurms in natürlicher Größe; *b* Kopf mit den vier Saugnäpfen und dem Hakenkranze (stark vergrößert); *c* reife Leibesglieder mit dem verzweigten Fruchthalter (schwach vergrößert).

förmige Embryo ist mit drei Paar zierlichen Häkchen versehen, mittelst deren er sich durch die Magen- oder Darmwand des Schweines hindurchbohrt und sich in andere Teile des Tieres begiebt, und zwar bohrt er sich immer weiter in die Gewebe ein, bis er einen der Entwickelung günstigen Ort findet, oder er gelangt in den Blutstrom und wird von diesem in die verschiedensten Teile des Körpers getragen. In dem passenden Teil des Körpers angelangt, wirft der Embryo die Häkchen ab und wächst durch Aufnehmen von Säften aus dem umgebenden Gewebe zu einem immer größer werdenden Körnchen heran. Ist eine bestimmte Größe erreicht, so scheidet das Körnchen im Innern eine wässerige Flüssigkeit aus und wird allmählich dadurch zum wasserhellen Bläschen, das weiter wächst, bis es etwa die Größe eines kleinen Stecknadelkopfes erreicht hat. Jetzt stülpt sich an dem Bläschen nach innen ein kleiner zapfenförmiger Körper

ein, dessen inneres Ende durch Bildung von Saugnäpfen und Hakenkranz zu einem vollständigen Bandwurmkopfe wird, ähnlich dem Kopfe des Bandwurmes, von welchem das Ei stammte. Die Blase mit dem Kopf wächst nun, bis sie erbsen- oder bohnengroß geworden ist, den Kopf sieht man als feines weißes Korn in der Mitte des Bläschens durchschimmern. Das Stadium, welches der Bandwurmembryo jetzt durchlaufen hat, ist das Finnenstadium, und der Bandwurm selbst heißt auf dieser Stufe der Entwickelung Finne oder Blasenwurm (Cysticercus). Die Finnen finden sich nun in allen Teilen der Tiere, in Leber, Herz, Gehirn und besonders im Muskelfleisch, in welches die Finne der Taenia solium meistens eindringt. Wird nun mit solchen Finnen durchsetztes Schweinefleisch in rohem oder nicht ganz garem Zustande vom Menschen genossen, so stülpt sich im menschlichen Magen der Kopf aus der Blase nach außen, die Blase geht zu Grunde, indem sie durch den Magensaft verdaut wird, der Bandwurmkopf aber gelangt mit dem Speisebrei in den Darm, an dessen Wand er sich mittelst seiner Saugnäpfchen festsaugt, er wächst, bildet neue Glieder und der Kreislauf beginnt von neuem.



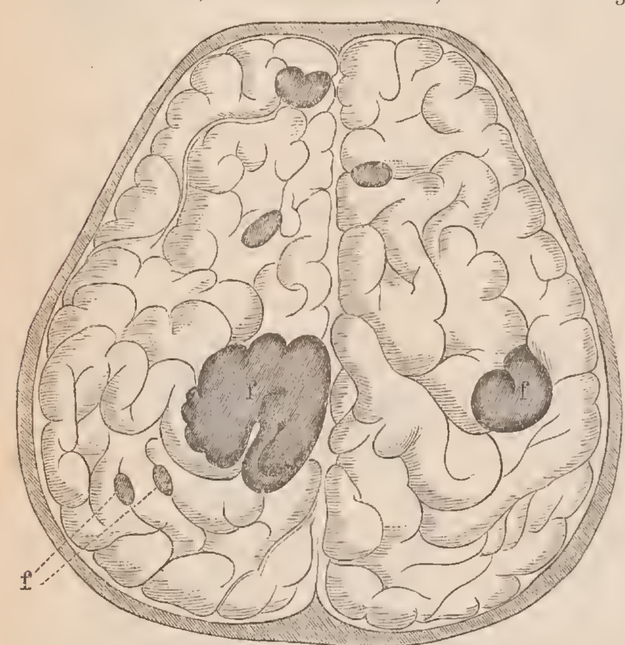
Finnen des bewaffneten Bandwurms (Taenia solium) aus einem menschlichen Gehirn. Fig. 1 natürl. Größe, Fig. 2 Lupenvergr.

Es ist nun durchaus nicht für die Entwickelung gleichbedeutend, in welches Tier das Ei des Bandwurmes und in welches die Finne gelangt, es sind nur ganz bestimmte Tiere, in denen beide zur Entwickelung gelangen können. Das Ei des bewaffneten Bandwurmes (Taenia solium) entwickelt sich zwar außer im Schwein noch im Reh, Hund, Ratte, Affe und im Menschen selbst zur Finne, aber die Finne von Taenia solium wird nur im Darm des Menschen wieder zum Bandwurm, in allen anderen Tieren geht sie zu Grunde. Die der Entwickelung günstigen Tiere stehen in einer gewissen Wechselbeziehung zu einander, das die Finnen beherbergende nennt man das Zwischentier, während das den Bandwurm besitzende das eigentliche Wirtstier ist. Bei allen Bandwürmern finden wir nun die Wechselbeziehungen zwischen Wirts- und Zwischentier leicht heraus und wir führen als Beispiele dafür folgende an. Die bandförmige Finne der Maus wird zum dickhalsigen Bandwurm der Katze, die erbsenförmige Finne des Kaninchens zum gesägten Bandwurm des Hundes, die dünnhalsige Finne des Schafes zum geränderten Bandwurm des Hundes, die Blasen-Finne des Schweines zum bewaffneten Bandwurm des Menschen, die Finne des Rindes zum feisten Bandwurm des Menschen, der Hülsenwurm des Rindes zum dreigliedrigen Bandwurm des Hundes, die Quese des Schafes zum Quesenbandwurm des Hundes u. s. w.

Da es nun vom Zufall abhängt, ob die Bandwurmeier in das richtige Tier gelangen, so ist es klar, daß sehr viele Eier nicht zur Entwickelung kommen, sondern zu Grunde gehen; um nun dieses ungünstige Verhältnis wieder auszugleichen, produziert der Bandwurm eine schier unglaubliche Menge von Eiern. Wie wir schon vorhin gesehen haben, bringt ein menschlicher Bandwurm jährlich ungefähr 90 und sogar bis 200 Millionen Eier hervor, von dieser ungeheuren Zahl gelangen aber nur wenige in das Finnenstadium und noch weniger entwickeln sich

wieder zu einem Bandwurm, man berechnet auf 5—10 Millionen nur eins, nur durch die massenhafte Eierproduktion ist es also dem Bandwurm möglich, seine Art zu erhalten und sich vor gänzlichem Aussterben zu bewahren.

Der Besitz eines Bandwurmes braucht nicht immer in dem Organismus des Wirtes Krankheiten hervorzurufen, ja viele Menschen beherbergen jahrelang den Gast, ohne die geringste Beschwerde zu empfinden, bei vielen Menschen aber stellt sich Übelbefinden, Magenbeschwerden u. a. ein, jedoch entstehen schlimme Krankheiten durch den Bandwurm nicht, und er bringt auch niemals gesunde Menschen zur Abmagerung, da der Säfteverbrauch des Tieres ein geringer ist und ein Gramm pro Tag wohl nicht übersteigt. Viel verderblicher und gefährlicher als der Bandwurm sind seine Jugendzustände, die Finnen, die oft Gesundheit und Wohlbefinden ihres Wirtes untergraben und nicht selten den Tod desselben herbeiführen. Dadurch, daß manche Finnen mit Vorliebe in bestimmte für das Leben des Wirtstieres sehr wichtige Organe wie Leber, Herz, Gehirn u. s. w. einwandern, rufen sie die schwersten Krankheitserscheinungen hervor und richten manches Leben zu Grunde, die Art und Weise dieser Schädigungen werden wir bei den einzelnen Arten näher angeben.

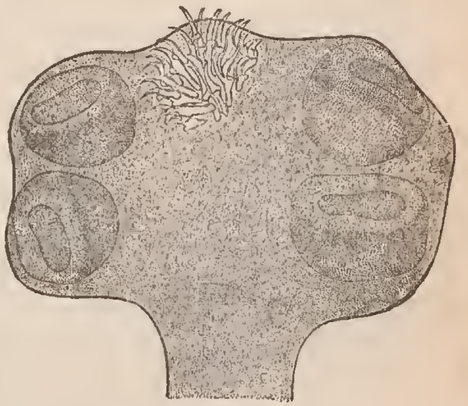


Finnen in einem Menschengehirn.
f Finnen. 1/4 der natürl. Größe.

Unterziehen wir jetzt die am häufigsten vorkommenden Bandwurmarten einer näheren Betrachtung, so finden wir drei Arten, die vorzugsweise den Menschen bewohnen, nämlich der bewaffnete Bandwurm (Taenia solium), der feiste Bandwurm (Taenia saginata) und der Grubenkopf (Bothriocephalus latus). Der bewaffnete Bandwurm (Taenia solium) von gelblich weißer Farbe mißt ausgewachsen 2—3 Meter, der Kopf ist stecknadelkopfgroß und hat neben den vier Saugnäpfen auf dem Scheitel eine kegelförmige Erhöhung, die einen Hakenkranz von 26—30 Häkchen trägt. Die Häkchen stehen in zwei Reihen, deren äußere aus den kleineren, deren innere aus den größeren gebildet wird und so angeordnet sind, daß die Spitzen in einem Kreise nach außen gerichtet sind und jedesmal ein größeres Häkchen zwischen zwei kleinen liegt. Die sehr beweglichen Saugnäpfe

können weit vorgestoßen werden. Der Hals ist etwa 3 cm lang, er ist fadendünn und ungegliedert, erst allmählich beginnt die Gliederung, die nach hinten zu immer deutlicher sich absetzt bis zu den sogenannten „reifen" Gliedern, die 9—10 mm lang und 4—6 mm breit sind. Die reifen Glieder, die an einer Seite eine Geschlechtsöffnung in Form eines kleinen Vorsprunges aufweisen, besitzen einen mit reifen Eiern gefüllten Fruchthalter mit baumartig verzweigten Seitenzweigen, die durch eine charakteristische gelbe Zeichnung auf der Oberfläche sich kenntlich machen. Die rundlichen ungefähr drei Hundertstel Millimeter im Durchschnitt messenden Eier besitzen eine dicke, feste Schale, in welcher der mit drei Paar feinen Häkchen bewaffnete Embryo liegt. Bemerken wollen wir an dieser Stelle, daß Mißbildungen bei diesem Bandwurm ziemlich häufig sind.

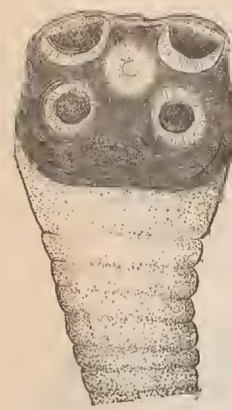
Der bewaffnete Bandwurm lebt ausschließlich im Dünndarm des Menschen und er ist überall da verbreitet, wo das Schwein, der Hauptträger der Finnen, dem Menschen zur Nahrung dient. Wie die Finne beschaffen ist und auf welche Weise sie in das Schwein und von da in den Menschen gelangt, haben wir schon ausführlich besprochen, ebenso sahen wir, daß die Finne nicht ausschließlich im Schwein, sondern unter anderem auch im Menschen wohnen kann, und wir fügen hinzu, daß sie mit Vorliebe im Auge oder Gehirn des Menschen ihren Sitz aufschlägt, so entweder das Sehvermögen zerstörend oder zu schweren Erkrankungen, besonders Geisteskrankheiten Veranlassung gebend und nicht selten den Tod herbeiführend. Wie wichtig die Vorbeugungsmaßregeln gegen diesen gefürchteten Gast daher sind, liegt auf der Hand und doch werden dieselben zu häufig außer acht gelassen, und man kann nicht oft genug wiederholen, daß man nicht untersuchtes Schweinefleisch absolut meiden muß, besonders aber rohes Fleisch nicht ißt und daß man die peinlichste Sauberkeit walten lassen muß, wenn etwa ein Familienmitglied einen Bandwurm haben sollte, auf dessen sofortige gründliche Entfernung gedrungen werden muß. Ebenso wichtig ist es, die Schweine vor den Finnen zu bewahren und sie nicht in den Dungstätten, wo sich die Eier des Bandwurmes häufig finden, umherwühlen zu lassen, denn in dem Schmutze gedeihen sie nicht besser, wie viele Landwirte leider heute noch glauben, sondern sie werden dadurch nur finnenkrank und für den Besitzer mindestens ziemlich wertlos, wenn nicht gar gefahrbringend für Leben und Gesundheit.



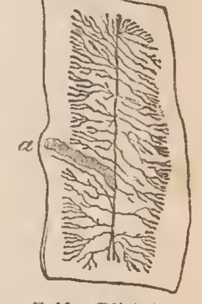
Kopf einer Finne aus dem Gehirn mit dem Hakenkranze.
Stark vergrößert.

Der zweite den Menschen bewohnende Bandwurm ist der unbewaffnete oder feiste Bandwurm (Taenia saginata, früher auch mediocanellata genannt), der unbewaffnet heißt, weil ihm der Hakenkranz fehlt, dafür trägt er aber vier sehr

entwickelte Sauguäpfe, so daß er in Bezug auf Festhalten an der Magenwand seinem Vorgänger nichts nachgiebt. Der feiste Bandwurm ist von milchweißer Farbe, und er ist viel größer als der vorige, er erreicht eine Länge bis zu 6 Metern. Auf den ziemlich großen Kopf folgt ein kurzer breiter Hals, der sehr bald in die Glieder übergeht, die 16—20 mm lang und 5—7 mm breit sind. Die Finne dieses Bandwurmes lebt im Muskelfleisch, in Herz und Gehirn der Wiederkäuer, im Schaf, in der Ziege und vor allem im Rind. Der Bandwurm bewohnt ebenfalls den Dünndarm der Menschen, und er ist noch weit häufiger zu finden, als der vorige Taenia solium, er haftet auch viel fester als dieser und ist schwer abzutreiben. In vielen Ländern ist der feiste Bandwurm überaus häufig, besonders Asien und Afrika bevorzugen ihn, in Abessinien z. B. hat ihn jeder Mensch fast ohne Ausnahme, was seinen Grund darin hat, daß die Abessinier mit Vorliebe rohes Rindfleisch essen. Da nun, wie überall in den warmen Ländern, eine große Unsauberkeit herrscht, so nimmt das Rindvieh massenhaft die in den menschlichen Exkrementen enthaltenen Eier wieder auf und daher erklärt sich zur Genüge das überaus häufige Vorkommen des unliebsamen Gastes. Dieselben Vorsichtsmaßregeln wie beim Genuß von Schweinefleisch sind auch beim Rindfleisch anzuwenden, wenn man sich gegen die Einwanderung dieses Bandwurmes schützen will.



Kopf des feisten Bandwurms.
Stark schwarz gefärbt. Vergrößerung.



Reifes Glied des feisten Bandwurms.
a Geschlechtsöffnung. Natürl. Größe.

Der Kopf und Hals des unbewaffneten oder feisten Bandwurms
Taenia saginata
in natürlicher Größe.

Der größte der menschlichen Bandwürmer ist der 5—8 Meter Länge erreichende Grubenkopf (Bothriocephalus latus). Der Kopf desselben ist keulenförmig und an jeder Seite läuft eine tiefe spaltförmige Sauggrube hin; die in der Reife fast quadratischen Glieder sind in unreifem Zustande drei- bis viermal so breit wie lang, auf der breiten Fläche in der Mitte sind die Geschlechtsöffnungen alle auf einer Seite des Bandwurmes, die reifen Glieder haben einen rosettenförmigen mit bräunlichen Eiern erfüllten Fruchthalter. Die ovalen dünnschaligen Eier haben an einem Ende ein scharf abgegrenztes Deckelchen, gelangen die Eier ins Wasser, so entwickeln sich aus ihnen sechshakige Embryonen, die mittelst eines lebhaft flimmernden Wimperkleides im Wasser umherschwimmen, das Wimperkleid wird nach einiger Zeit abgeworfen und der Embryo von im



Kopf des Grubenkopfes (Bothriocephalus latus).
a vergrößert, *b* natürliche Größe.

Wasser lebenden Tieren, besonders von Hechten und anderen Fischen verschluckt, in welchem er sich zur Bandwurmfinne entwickelt. Mit ihrem Wirtstier gelangt diese in den Darm des Menschen, wo sie sich zum Bandwurm entwickelt. Genau bekannt ist der Entwickelungsgang des Eies nicht, aber wahrscheinlich findet er in der angegebenen Weise statt. Der Grubenkopf, welcher auch beim Hunde vorkommen kann, kommt fast ausschließlich in Küstenländern, sowie an großen Seen und Flüssen vor und er ist wahrscheinlich auf Europa beschränkt. In Deutschland ist er ziemlich selten, häufig dagegen in Schweden, Finnland, den russischen Ostseeprovinzen, Polen und der westlichen Schweiz, so sollen z. B. in Petersburg 15 Prozent, in Genf sogar 1/4 der Bevölkerung ihn beherbergen, in Haparanda soll kein Haus sein, das nicht mit dem Grubenkopf behaftete Bewohner hat.

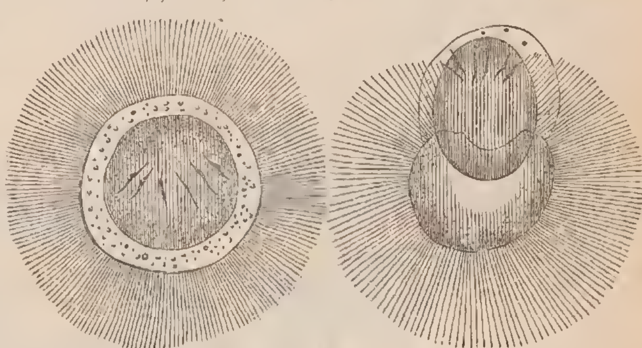


Reifes Ei des Grubenkopfes mit Deckelchen.
Vergrößerung.

Wenngleich mit diesen drei beschriebenen Arten die den Menschen hauptsächlich bewohnenden Bandwürmer aufgezählt sind, so ist damit doch noch nicht die Reihe der den Menschen schädlichen Individuen aus dieser Familie



Dreigliedriger Bandwurm des Hundes.
a Natürl. Größe, b 20mal vergrößert.



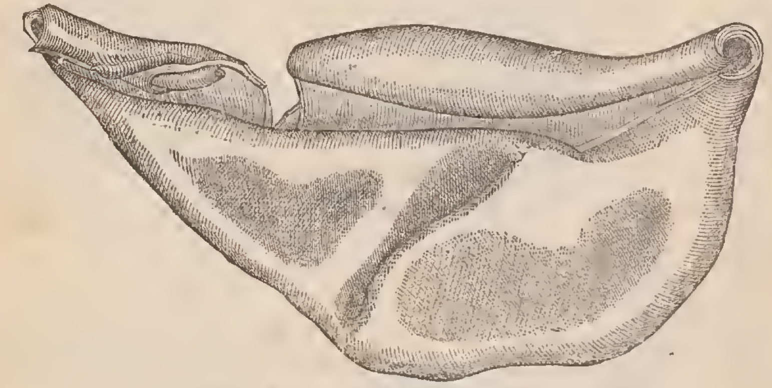
Embryo des Grubenkopfes
mit sechs Häkchen und Flimmerkleid. das Flimmerkleid abwerfend.

erschöpft, vielmehr findet sich die sehr gefährliche Finne des Hundebandwurmes (Taenia echinococcus) ziemlich häufig im Menschen als einer der verderbenbringendsten Schmarotzer. Der Hundebandwurm ist einer der kleinsten von allen, er erreicht nur eine Länge von 4 mm, während seine Finne eine ganz bedeutende Größe aufweisen kann. Gelangen auf irgend eine Weise die vom Hunde abgesetzten Bandwurmeier in den Magen des Menschen, so wird die Eihülle aufgelöst, und der sechshakige Embryo wandert in die Gewebe ein, wo er zur Finne wird, die allgemein den Namen Hülsenwurm (Echinococcus) trägt. Der Hülsenwurm besteht aus einer rundlichen mehr oder weniger großen mit wässeriger Flüssigkeit gefüllten Blase, die von einer weißgelblichen Haut umschlossen ist, welche ihrerseits wieder in einer derben vom Bindegewebe des Wirtstieres gebildeten Kapsel ruht. Die Innenfläche der Blase, welche mit kleinen Wimpern besetzt ist, entwickelt kleine Zäpfchen, die zu Band-

wurmköpfen werden. Wir finden hier aber nicht wie bei allen vorigen die Entwickelung eines Kopfes, sondern aus einer Blase können viele Bandwurmköpfchen sich entwickeln. Die Bandwurmköpfchen hängen eine Zeit lang durch einen Stiel mit der Wand der Brutkapsel zusammen, später löst sich der Stiel und die Köpfchen schwimmen in der Flüssigkeit der Blase umher. Es braucht aber nicht immer die Finnenblase gleich Brutkapseln hervorzubringen, sehr häufig bildet sie erst eine Anzahl mit ihr gleichwertige Tochterblasen und in diesen entwickeln sich erst die Brutkapseln mit den Bandwurmköpfchen, oft ist auch die Finnenblase unfruchtbar und bildet gar nichts weiter. Die Anzahl der Tochterblasen kann zwischen wenigen und mehreren Tausend schwanken. Der Hülsenwurm bewohnt alle Teile des Menschen, am häufigsten aber die Leber, wo er die schwersten Erkrankungen, ja oft den Tod herbeiführt; die Größe des Echinococcus ist sehr verschieden, er kann stecknadelkopf- bis kindskopfgroß werden. Außer im Menschen ist der Hülsenwurm noch im Rind, Ziege, Gemse, Schaf,



Hülsenwurm (Echinococcus).
Brutkapsel mit Bandwurmköpfchen.
Vergrößerung.



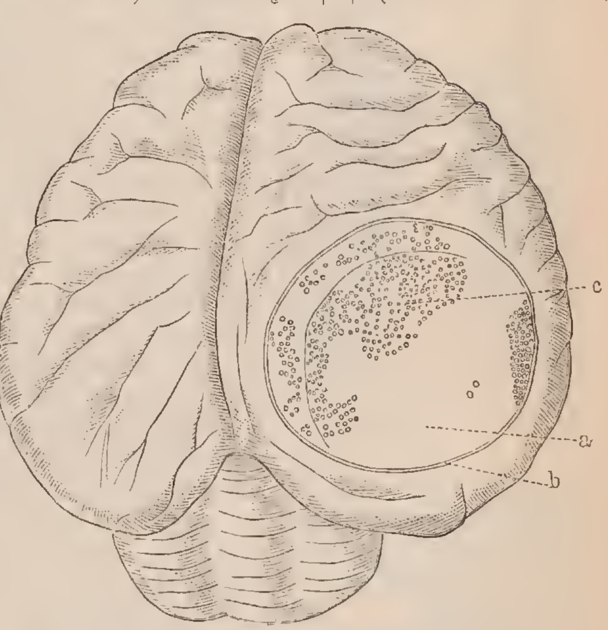
Angeschnittene Blase eines Hülsenwurms (Echinococcus)
aus der Niere eines Menschen. (Natürliche Größe.)

Antilope, Hirsch, Kamel, Pferd, Esel, Zebra, Giraffe, Schwein, Känguruh, Eichhörnchen und noch anderen Tieren gefunden worden, der erwachsene Bandwurm bewohnt aber ausschließlich den Dünndarm des Hundes.

Da der Hund der Träger der Keime ist, findet sich demgemäß der Hülsenwurm über die ganze bewohnte Erde verbreitet, je zahlreicher die Hunde sind und je enger ihr Zusammenleben mit dem Menschen, desto häufiger ist der Echinococcus, in Island z. B., wo Hunde sehr viel gehalten werden, sterben $^1/_{10}$ der Bewohner an Krankheiten, die durch den Hülsenwurm erzeugt sind. Reinlichkeit und Vorsicht im Umgang mit Hunden ist das einzige Mittel, sich gegen den so gefährlichen Eindringling zu schützen, besonders die Kinder müssen davon abgehalten werden, mit Hunden zu spielen, da sie leicht die Eier aufnehmen,

die der Hund an Maul und Haaren hängen haben kann. Daß man sich vom Hund nicht belecken lassen darf, ist selbstverständlich, und wenn, wie man ziemlich oft hört, eine Dame von der schrecklichen Krankheit des Hülsenwurms befallen ist, weil sie ihr Schoßhündchen geküßt hat, so hat sie sich das selbst zuzuschreiben und sie ist kaum zu bedauern, denn das Küssen von Hunden ist widerwärtig und ekelerregend. Also Vorsicht im Umgang mit Hunden ist das beste Mittel, sich gegen diese Gefahr zu schützen.

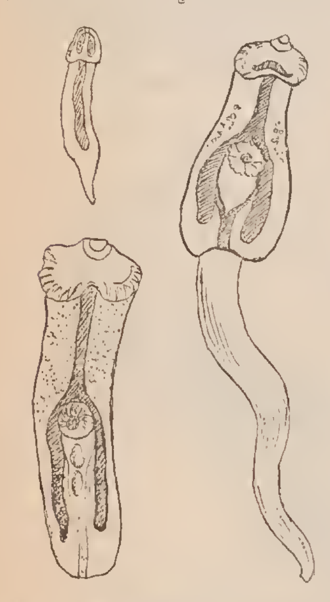
Unter den übrigen Bandwürmern, die von geringerer Bedeutung sind, erwähnen wir noch den Quesenbandwurm (Taenia coenurus), der im Darm des Hundes lebt, bis einen halben Meter lang wird und einen mit einem doppelten Hakenkranz bewaffneten Kopf besitzt. Der Bandwurm ist nicht von Bedeutung, desto wichtiger ist seine Finne, die als Drehwurm oder Hirnquese (Coenurus cerebralis) allgemein bekannt ist. Der Drehwurm ist eine bis hühnereigroße Blase, deren Innenfläche mit zahlreichen Bandwurmköpfchen besetzt ist, er hat seinen Hauptsitz im Gehirn der Wiederkäuer, besonders der Schafe und erzeugt hier die bekannte Drehkrankheit. Die von den Schafen verschluckten Eier entwickeln sich zu Finnen, die durch den Blutstrom nach dem Gehirn und Rückenmark geführt werden, wo sie sich entwickeln. Die vom Drehwurm befallenen Schafe geben dies durch ganz außergewöhnliche Bewegungen, worunter besonders das sich im Kreise drehen um einen festgestellten Fuß charakteristisch ist, die gequälten Tiere nehmen keine Nahrung mehr zu sich und siechen bald dahin. Den Herdenbesitzern erwachsen durch den Drehwurm in jedem Jahre ganz bedeutende Verluste und es sind daher die strengsten Vorbeugungsmaßregeln dagegen zu treffen, die darin bestehen, das Gehirn der an Drehkrankheit zu Grunde gegangenen Schafe zu vernichten und nicht den Hunden zum Fraße hinzuwerfen, wie unbegreiflicherweise häufig geschieht, und dann die Hunde selbst von ihren Schmarotzern gründlichst zu befreien. Mit der Schilderung dieser wichtigsten Vertreter der Bandwurmfamilie müssen wir



Schafgehirn mit einem Drehwurm (Coenurus cerebralis).
a Finnenblase, *b* Blasenwand, *c* zahlreiche Bandwurmköpfchen an der Innenwand sitzend.

uns begnügen, die übrigen sind alle von geringfügiger Bedeutung, wir wollen aber unsere Betrachtung nicht schließen, ohne zu erwähnen, daß der berühmte deutsche Naturforscher Küchenmeister es war, der vor ungefähr 50 Jahren zuerst das Verhältnis der Blasenwürmer zum Bandwurm entdeckte und die ganze Entwickelungsgeschichte der Bandwürmer klarlegte.

2. Saugwürmer Trematodes. Die Saugwürmer, deren Name uns schon sagt, daß wir es hier wiederum mit Parasiten zu thun haben, sind fast alle blattförmig abgeplattete kleine Würmer, die sowohl am Vorderende, wie in der Mitte und am Hinterende mit Saugnäpfen versehen sein können. Eine Leibeshöhle, sowie Blutgefäße finden sich nicht, der Verdauungskanal hat nur eine Mundöffnung, die Tiere sind wie die Bandwürmer gewöhnlich Zwitter. Eigentümlich und ganz charakteristisch ist ihr Entwickelungsgang, sie machen eine ganz komplizierte Verwandlung mit Generationswechsel durch und bringen ihre Jugend in einem Wirtstier zu, aus welchem sie auswandern, dann wieder in ein anderes Tier gelangen, um hier geschlechtsreif zu werden. Um diesen Gang der Entwickelung näher zu kennzeichnen, führen wir die Lebensgeschichte eines ziemlich häufigen Trematoden, des Doppelloches (Distomum echinatum) näher an, der den Darmkanal der Ente, des Sperlings und anderer Vögel bewohnt. Doppelloch heißt dieser Wurm, weil er außer dem Mundsaugnapf noch einen größeren Bauchsaugnapf besitzt, der Kopf ist mit Kreisen kleiner Stacheln besetzt. Das Doppelloch produziert große Mengen von Eiern, gelangen diese aus dem Darm der Ente ins Wasser, so entschlüpft dem Ei eine bewimperte Larve, die bald das Wimperkleid abwirft und zu einem einfachen schlauchartigen Tiere wird, das mit dem Distomum gar keine Ähnlichkeit hat, der den Mund tragende Kopf ist gegen den übrigen Körper scharf abgesetzt, der Darmkanal endigt blind. Dieses aus dem Ei hervorgegangene Tier wird nun niemals wieder zum Doppelloch, sondern es bildet eine Zwischengeneration, die erst wieder die geschlechtsreife zweite Generation zur Entwickelung bringt, es ist der „Keimschlauch“ oder die „Amme“ der zweiten Generation. Diese Ammen, aus der freischwimmenden Larve hervorgegangen, wandern in Wasserschnecken ein oder schmarotzen äußerlich auf der Haut derselben. Sie wachsen heran und bilden in ihrem Innern eine Anzahl neuer Tiere, welche die Amme bald vollständig ausfüllen und nach geraumer Zeit auskriechen. Diese hier entwickelten Tiere, sogenannten Cercarien, sehen wieder dem Doppelloch ähnlich, Kopf und Rumpf sind ebenso gestaltet wie bei jenen, sie unterscheiden sich aber durch den Besitz eines langen beweglichen Ruderschwanzes, mittelst dessen sie sich



Doppelloch Distomum echinatum.
Die erste kleine Figur ist die Amme, die zweite eine eingekapselte Larve und die dritte die freilebende geschwänzte Cercarie.

im Wasser, wohin sie gleich nach dem Auskriechen gelangt sind, bewegen. Wochenlang leben sie nun frei im Wasser, dann suchen sie wieder Wasserschnecken auf, saugen sich mit ihren Saugnäpfchen fest, stoßen den jetzt nutzlosen Ruderschwanz ab, schwitzen eine durchsichtige Kapsel aus, in welcher sie zusammengekrümmt ruhen. Wird nun die Schnecke von einem Vogel, einer Ente gefressen, so löst sich die Kapsel auf, der Schmarotzer wird frei und entwickelt sich im Darm der Ente zu einem Doppelloche, womit der Kreislauf geschlossen ist, resp. von neuem wieder beginnen kann, fürwahr ein höchst komplizierter Entwickelungsgang dieses niedrigen Saugwurmes.

Von vielen Saugwürmern ist der Entwickelungsgang, ebenso der Generationswechsel noch nicht genau erforscht, wir können sie hier daher nur erwähnen, führen dagegen einige der bekannteren Arten näher an. Der gefürchtetste unter den Saugwürmern ist der Leberegel (Distomum hepaticum), der in der Leber des Schafes und Rindes, aber auch in der des Pferdes, Esels, Elefanten, Schweines, Hasen, Kaninchens und sogar des Menschen schmarotzt. Der große Leberegel ist blattförmig mit kegelförmigem Kopf, er ist 4 cm lang bei einer Breite von 10—12 mm. Am Kopf befindet sich der Kopfsaugnapf mit der Mundöffnung, etwas weiter nach hinten steht der etwas größere Bauchsaugnapf, der ganze Körper ist mit sehr feinen, schuppenförmigen Stacheln besetzt, mittelst deren er sich in den Gallengängen der Leber, in welchen er lebt, fortbewegt, selten findet er sich einzeln in der Leber und Gallenblase, sondern meistens zu vielen zusammen.

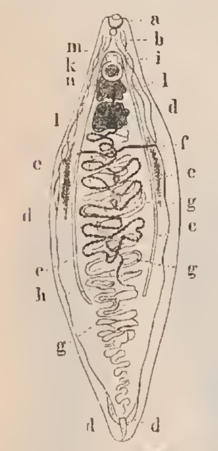


Leberegel Distomum hepaticum.
a Larve desselben, stark vergrößert.

Die Eier, deren der große Leberegel bis 40 000 Stück enthalten kann, gehen durch den Darm ab; gelangen sie ins Wasser, so entsteht aus ihnen eine mit einem weichen Flimmerkleide versehene Larve, die sich ungefähr eine halbe Stunde lang lebhaft hin und her bewegt, nach dieser Zeit werden die Bewegungen langsamer, hören bald ganz auf, die Larve verliert die Flimmerhaare und wird zu einem keulenförmigen Körper. Wenn nun auch der weitere Lebenslauf dieser Larve noch nicht erforscht ist, so läßt sich doch mit der größten Wahrscheinlichkeit annehmen, daß sie ähnlich dem Doppelloch Cercarien entwickelt, die dann wieder in Zwischenwirte einwandern, höchstwahrscheinlich auch Schnecken und niedere Wassertiere. Auf feuchten Wiesen und Weiden oder mit dem Wasser werden nun diese Zwischenwirte samt Insassen von den Schafen oder Rindern verschluckt, die Cercarien werden frei, gelangen in den Darm und von da in die Gallengänge, in welche sie sich immer tiefer einbohren und zu vollständigen Leberegeln entwickeln. Die von ihnen befallenen Tiere werden wassersüchtig und blutarm und gehen nach kurzer Zeit an Leberfäule zu Grunde.

Die Verluste, die durch die Leberfäule den Herdenbesitzern zugefügt werden, sind ganz enorme, in England gingen daran in zwei Jahren fast zwei Millionen

Schafe zu Grunde und in den Jahren 1853 und 54 verloren viele Schafzüchter Frankreichs den vierten bis dreiviertel Teil ihrer Herden an dieser Krankheit. So schwer, ja unmöglich es nun sein wird, das Übel ganz aufzuheben, so läßt sich ihm doch vorbeugen durch Trockenlegung feuchter, sumpfiger Weiden, dann müssen die mit Leberfäule behafteten Tiere sofort getötet werden, ehe sie die unzähligen Eier ausstreuen können, ferner ist für reines Trinkwasser der Tiere zu sorgen und dann hege und schone man die Vögel, wie Enten, Kiebitze u. a., die sich vielfach von Schnecken und anderen niederen Wassertieren ernähren und dadurch der Brut der Leberegel Abbruch thun.



Lanzettförmiger Leberegel
Distomum lanceolatum.
Vergrößerung.
a Mundsaugnapf, *b* Schlund, *c* doppelter Darm, welcher blind endigt, *d* Exkretionsorgan mit Mündung am hinteren Körperende, *e* Dotterstöcke, *f* rechtsseitiger Ausführgang derselben, *g* Fruchthalter, *h* Eileiter mit reifen Eiern, *i* Scheide, *k* Bauchsaugnapf, *l* Hoden, *m* und *n* Samenleiter.

Unter denselben Bedingungen und in denselben Organen, in denen der große Leberegel vorkommt, ja oft mit ihm zusammen, findet sich der kleine oder lanzettförmige Leberegel (Distomum lanceolatum) (siehe Abbild.), der aber nur 2 mm breit und 8 mm lang wird und bei weitem nicht so gefährlich ist wie sein vorhin geschilderter größerer Verwandter.

Ein anderer Saugwurm der blutbewohnende Leberegel (Distomum haematobium) lebt im Körper des Menschen, er ist fast ausschließlich in Ägypten zu finden, wo beinahe die Hälfte der erwachsenen Eingeborenen, Fellahs und Kopten, mit ihm behaftet sein soll. Dieser Schmarotzer ist merkwürdigerweise getrennten Geschlechts, das Männchen ist anderthalb Centimeter lang, das schlankere Weibchen ist noch etwas länger. Er findet sich besonders in den großen Blutadern des Unterleibes, der Pfortader und ihren Ästen, sowie in den Harngängen vor und erzeugt die schmerzhaftesten und gefährlichsten Nieren- und Blasenleiden. Die in größten Mengen entleerten Eier werden ebenfalls zu einer frei im Wasser lebenden bewimperten Larve, deren weiteres Schicksal trotz vielfacher Untersuchungen noch nicht erforscht ist, ebenso weiß man nicht, auf welche Weise der Leberegel in den menschlichen Körper gelangt, wahrscheinlich werden die Keime mit dem Trinkwasser oder mit der Nahrung aufgenommen.

Erwähnen wollen wir seiner interessanten Lebensweise wegen einen Saugwurm Distomum makrostomum, der in den Eingeweiden mancher Vögel, des Rotkehlchens, der Grasmücke, Bachstelze, Nachtigall z. B. vorkommt. Die Eier dieses Distomum gelangen auf irgend eine Weise in den Körper der Bernsteinschnecke (Succinea amphibia), wo zwischen Leber und Darm sich ein Geflecht von Fäden aus ihnen entwickelt. Die Fäden treiben Schläuche bis in die Fühlhörner der Schnecke vor und diese Schläuche, sogenannte Leukochloridienschläuche, welche die Fühlhörner weit auftreiben, sind als die Ammengeneration anzusehen, denn in ihnen entwickeln sich in größerer Anzahl die kleinen Saugwürmer. Werden nun diese oft aus den Fühlern weit herausragenden, sich lebhaft bewegenden Leukochloridienschläuche von den Vögeln verschluckt, so entwickeln sich bei ihnen die Saugwürmer.

Haben wir mit diesen Saugwürmern die hauptsächlichsten, im Innern anderer Tiere schmarotzenden, Vertreter dieser Klassen aufgezählt, so ist noch eine Reihe anderer Saugwürmer kurz zu erwähnen, die Außenparasiten sind, d. h. äußerlich auf der Haut mancher Tiere schmarotzen. Sie haben mehr als zwei Saugnäpfe und unterscheiden sich von den Distomen besonders dadurch, daß sie nicht einen derart komplizierten Generationswechsel durchlaufen wie jene. Die sonderbarsten Gestalten finden sich aber unter dieser Abteilung der Saugwürmer, unter denen wohl das auf den Kiemen der Fische lebende Doppeltier (Diplozoon paradoxum) das eigentümlichste ist. Das Doppeltier besteht aus zwei vollkommen gleichen kreuzweis übereinander gelegten Hälften, d. h. zwei einfache Einzeltiere, Diporna genannt, legen sich so kreuzweis übereinander, daß der Saugnapf des einen den Rückenzapfen des anderen umfaßt und bleiben dann für ihr ferneres Leben in dieser Vereinigung zusammen. Andere Arten dieser Saugwürmer, zu denen auch der Dreimund (Tristomum coccineum) gehört, leben ebenfalls auf den Kiemen der Fische, auf Muscheln, Fröschen und anderen im Wasser lebenden Tieren, ihr Entwickelungsgang ist meistens noch unerforscht, daher lassen wir sie hier außer Betracht und wenden uns der folgenden Abteilung der Plattwürmer zu.

3. Strudelwürmer Turbellaria. Die Strudelwürmer unterscheiden sich dadurch von den bis jetzt besprochenen Plattwürmern, daß sie nicht schmarotzen, sondern frei, meistens im Wasser, leben, infolgedessen fehlen ihnen auch sämtliche Saug- und Haftapparate, mit denen die Angehörigen der vorigen Abteilung so reichlich ausgestattet waren. Von ovaler oder bandartig verlängerter Gestalt stellt der immer abgeplattete Körper den echten Typus der Plattwürmer dar, die in den Strudelwürmern zu ihrer höchsten Entwickelung gelangen. Der Körper der Strudelwürmer ist mit mikroskopisch kleinen Flimmerhärchen bedeckt; durch die fortwährende schwingende Bewegung derselben bewegt sich der ganze Körper im Wasser gleitend vorwärts, und wegen dieser eigentümlichen Bewegung der Flimmerhaare, durch welche ein fortwährender das Tier umkreisender Wasserstrudel erzeugt wird, haben diese Würmer von Ehrenberg den Namen Strudelwürmer erhalten. Das Hauptwohngebiet dieser Wurmgattung ist das Wasser, sowohl das Süßwasser, wie besonders das Meer, das sowohl unter den Tropen, wie in den Polargegenden eine Menge Turbellarien beherbergt, welche die größte Mannigfaltigkeit in Form und Gestalt zeigen, wechselt doch ihre Größe zwischen dem Bruchteil eines Millimeters und der enormen Länge von zehn Metern. Ein kleiner Teil der Strudelwürmer hat seinen Wohnsitz nicht im Wasser, sondern auf dem Lande aufgeschlagen, wenn auch hier an solchen Orten, wo immer hinreichend Feuchtigkeit genug vorhanden ist, um sie vor völliger Eintrocknung zu schützen. Wir teilen die Strudelwürmer ein in verzweigtdärmige (Dendrocoela), geraddärmige Strudelwürmer (Rhabdocoela) und Schnurwürmer (Nemertinea).

Die Dendrocoelen haben ihren Namen von der merkwürdigen baumartigen Verästelung ihres Darmkanals. An der Bauchseite liegt eine Öffnung, die in ein Schlundorgan führt, das behufs der Nahrungsaufnahme weit hervorgestülpt werden kann, an diesen Schlundkanal setzt sich der Darmkanal an, der eine Menge baumartiger Verästelungen aufweist, die alle blind endigen (siehe umstehende Abbild.). Blut-

gefäße und Atmungsorgane fehlen vollständig, von den Sinnesorganen sind hauptsächlich die Augen gut entwickelt, die oft in großer Anzahl an einer oder zwei Stellen des Körpers zusammenstehen. Die Hauptgattung der Dendrocoelen sind die Planarien (Planaria), die wiederum in Wasser- und Landplanarien zerfallen. Die Wasserplanarien bewohnen das Süß-, wie das Salzwasser, unter den ersteren ist ziemlich häufig die milchweiße Planarie (Planaria alba), die sich in Bächen, Teichen und Sümpfen an Steinen, Schilf und den Blättern anderer Pflanzen findet. Das bis zu zwei Centimeter lang werdende weiße Tier läßt schon dem bloßen Auge den verzweigten Darmkanal erkennen, der aber erst vollständig deutlich unter der Lupe bei durchschimmerndem Lichte sich in schwärzlicher Färbung von dem hellen Körper abhebt. Ihre Eier legt die weiße Planarie in kleinen stecknadelkopfgroßen Kokons an Steinen oder Pflanzen ab. In vielen Bächen,



Umriß eines verzweigtdärmigen Strudelwurms (Dendrocoela),
das ausgestülpte Schlundorgan, sowie den Darmkanal mit seinen zahlreichen Blindsäcken zeigend.

besonders denen des Gebirges, wohnt unter Steinen die grünlich oder braungrün gefärbte Planaria gonocephala, während das bis 10 mm lang werdende Vielauge (Polycelis nigra) mehr die Gewässer der Ebene bevorzugt. Bei dem Vielauge ist der Rand des vorderen Endes mit einer Reihe von dreißig bis fünfzig Augen besetzt. Mannigfaltig an Gestalt und Färbung sind die im Meere lebenden Seeplanarien, die besonders zahlreich die Buchten und Küstenwässer der südlichen Meere bevölkern, aber auch mitten auf dem Ozean gefunden werden. Sie haben meistens einen überaus zarten, durchscheinenden Körper, der oft in den schönsten Farben erglänzt, eine der hübschesten Formen ist die mit einer Menge troddelförmiger dunkel gefärbter Anhänge versehene Zottenplanarie (Thysanozoon) des Mittelmeeres.

Nur durch ihren Aufenthaltsort sind die Landplanarien von den Wasserplanarien unterschieden, sie kommen hauptsächlich in feuchtem Moos, unter Steinen, Baumrinden und an der Unterseite der Baumblätter oder selbst in der Erde vor, wo sie gegen das Austrocknen geschützt sind. Die weitaus größte Zahl der Landplanarien beherbergen naturgemäß die stets feuchten Urwälder der Tropen, hier ist in der That ihr Eldorado, und hier finden sich zahlreiche Arten unter Holz, Rinde und Steinen, sowie an und zwischen den Blättern der Bäume, auf denen sie bis in die höchsten Gipfel sich verbreiten. Bei uns zu Lande wird hin und

wieder, aber nicht häufig, unter feucht liegenden Steinen eine oben schwärzlich graue, unten weiß gefärbte Landplanarie (Planaria terrestris) gefunden, und eine andere Art (Geodesmus bilineatus) wurde im botanischen Garten zu Gießen in den Blumentöpfen des Warmhauses gefunden, sonst sind Landplanarien bei uns in Deutschland nicht bekannt.

Die zweite Ordnung der Strudelwürmer, die Rhabdocoela sind meistens Tiere von fast mikroskopischer Kleinheit, sie haben einen einfachen unverzweigten Darmkanal, der ebenfalls blind endet. Die Mundöffnung liegt ebenfalls gewöhnlich in der Mitte des Körpers und ist mit einem muskulösen Schlundorgan versehen, mit dem das Tier sich an andere Wasserbewohner festhaftet und sie aussaugt, außerdem trägt das Vorderende oft einen hervorstülpbaren Rüssel, der aber nur zum Ergreifen der Beute dient. Die meisten Rhabdocoelen leben im Meer, obgleich auch manche Formen wie z. B. Mesostomum im Süßwasser vorkommen, wo sie ziemlich rasch und gewandt zwischen den Tangen und sonstigen Pflanzen umherschwimmen. Je nach der Form und Lage des Mundes und Schlundes werden die einzelnen Arten unterschieden, eigenartig und deshalb erwähnenswert sind die Spaltmünder (Schizostomum), bei denen zwischen den Augen der Mund in Gestalt einer Spalte liegt.

Die dritte Ordnung die Schnurwürmer (Nemertinea) weisen die am höchsten entwickelten Formen der Strudelwürmer, wie überhaupt der Plattwürmer auf, denn sie besitzen neben dem Nervensystem Blutgefäße und Atmungsorgane und zeichnen sich auch durch bedeutende Größe und sonstige höhere Organisation vor den anderen Turbellarien aus. Die kleine Gruppe der Kleinmünder (Microstomeae), deren Angehörige eine sehr kleine enge Mundöffnung besitzen, erwähnen wir, weil das Tierchen an seinem Hinterende eine Knospe bildet, aus welcher ein neues Tochter- oder „Hintertier“ heranwächst, das fast bis zur völligen Größe mit dem Mutter- oder „Vordertier“ zusammenhängt. Außer dieser Knospenbildung entwickelt das Muttertier aber noch Eier, aus denen ebenfalls ohne Verwandlung junge Microstomen entstehen. Alle übrigen Schnurwürmer zeichnen sich durch einen höchst eigentümlichen Apparat aus, der von größtem Interesse ist. An der Unterseite und zwar in der Nähe des Vorderrandes befinden sich nämlich zwei Öffnungen, von denen die eine den in den Darmkanal führenden Mund darstellt, während die zweite in eine Höhlung führt, in welcher ein eigentümlicher Rüssel verborgen liegt. Der Rüssel ist weit vorstreckbar und oft mit einer scharfen Kalkspitze versehen, er dient dem Schnurwurm als fürchterliche Waffe, mit welcher er blitzschnell das von ihm als Beute ausersehene Tier aufspießt. Ist das Tier, z. B. ein kleiner Krebs, aufgespießt, so zieht die Nemertine langsam den Rüssel zurück, jedoch ohne die Beute loszulassen und kriecht durch die Oeffnung allmählich ganz in den Krebs hinein, um ihn vollständig auszufressen. Außer dieser Waffe haben die Nemertinen eine außerordentliche Lebenszähigkeit, sie zerreißen oft bei der leisesten Berührung in mehrere Stücke, so daß es bei manchen Arten sehr schwierig ist, ganze unverletzte Exemplare zu erhalten, aber sie ersetzen in kurzer Zeit die fehlenden Stücke vollständig wieder.

Die Nemertinen zeigen sowohl in Größe, wie Gestalt und Färbung eine große Mannigfaltigkeit, fast alle Arten leben im Meere und zwar in allen Zonen,

zwischen Korallenstöcken, Algen und Tangen sind sie überall zu finden, die größeren Arten, die besonders zahlreich an der englischen Küste vorkommen, sind gewöhnlich in den seltsamsten Verschlingungen um die Pflanzen gewunden. Um für die merkwürdige Beweglichkeit und Veränderlichkeit des Körpers ein Beispiel anzuführen, lassen wir die Schilderung des englischen Naturforschers Davis folgen, der folgendes berichtet: „Ich setzte ein Exemplar dieses wunderbaren Geschöpfes in sein Element in eine möglichst weite Schüssel, um sein Thun und Treiben zu beobachten. Es benahm sich in einiger Hinsicht wie ein Egel, indem es, bis zu einem gewissen Grade amphibiotisch, häufig mit einem Teile des Körpers das Wasser verließ und bis zur Länge von einem bis zu zwei Fuß sich längs des Randes der Schüssel und des Tisches, worauf diese stand, ausdehnte. Zu anderen Zeiten, besonders bei Tage, lag es völlig zu einem Haufen zusammengeballt und ruhig, außer wenn an die Schüssel gestoßen wurde. Für solche Beunruhigungen war es sehr empfänglich, was sich in einem Zittern des ganzen Körpers und dem Zurückziehen des gewöhnlich etwas vorgestreckten Kopfendes zeigte. Bei Nacht war der Körper etwas lockerer und weniger verschlungen, so daß er fast die ganze Schüssel bedeckte. Bei der Annäherung einer Leuchte machte das Tier jedoch gleich Anstalt, sich zusammenzuziehen, so daß ich, obschon ich seine Augen nicht entdecken konnte, mich doch von seiner großen Empfindlichkeit für das Licht überzeugte. Oft gegen Morgen hatte der Körper eine etwas spiralige und pfropfenzieherartige Lage angenommen, und besonders einmal war ich sehr erfreut, ihn in seiner ganzen Länge vollkommen und engschraubig gerollt zu finden. Ich war deshalb über diesen Anblick sehr erfreut, da er mir die Lösung einer mich sehr beschäftigenden Schwierigkeit zu bringen schien, nämlich der Frage, auf welche Weise ein so wundersam weicher, zarter und scheinbar unlenksamer langer Leib sich von einem Ort zum anderen bewegen könnte. Jetzt, als ich diese Stellung sah, hatte ich die Überzeugung, daß das Tier sie annimmt, wenn es seinen Platz ändern will. Denn so hat es nicht nur den möglichst kleinen Umfang sich gegeben, sondern es muß auch jeder Teil der Schraube, in geeigneter Weise zur Bewegung veranlaßt, zugleich zum Vorwärtsschieben des ganzen erstaunlich langen Körpers beitragen, ohne Gefahr des Zerbrechens.

Die Länge des Körpers läßt sich am lebenden Nemertes nicht abschätzen, da er bei Berührung sich fortwährend mit unglaublicher Leichtigkeit ausdehnt und zusammenzieht. Ich beobachtete einmal, wie ein Teil des Vorderendes fast drei Fuß über die Schüssel und den Tisch ausgedehnt war und, als das Tier beunruhigt wurde, schnell sich auf ebenso viele Zoll zusammenzog. Mit Berücksichtigung der Dicke im zusammengezogenen und ausgedehnten Zustande muß ich annehmen, daß das Tier ohne Unbequemlichkeit sich fünfundzwanzig bis dreißigmal so lang ausstrecken kann, als es zu anderen Zeiten ist.

Es wechselt beträchtlich in der Farbe, je nachdem es sich zusammenzieht oder dehnt, von einem dunkeln zu einem rötlichen Braune, dabei ist es jedoch im hellen, besonders im Sonnenlichte, mit einem schönen weichen Purpur überdeckt. Im höchsten Grade der Zusammenziehung erscheint es fast schwarz.

Nachdem ich so das merkwürdige Tier etwa 14 Tage beobachtet, unter täglicher Erneuerung des Seewassers, that ich dasselbe in eine Flasche, was ich, beiläufig

bemerkt, obgleich sie weithalsig war, mit Bezug auf die Leichtigkeit, mit welcher der Nemertes sich zusammenzieht und streckt, nicht ohne Besorgnis zu stande brachte. Als es gelungen, goß ich Spiritus auf. Das Tier bewegte sich krampfhaft, zog sich im Verhältnis zu seiner Länge sehr zusammen und streckte aus dem Kopfende einen 8 Zoll langen Rüssel hervor. Auffallenderweise hatte es in der vorhergehenden Zeit unter der verschiedenen ihm zu teil gewordenen Behandlung dieses Instrument bis zum Todeskampfe nicht gezeigt.

Da es unmöglich gewesen war, die Länge des Tieres bei seinem Leben abzuschätzen, maß ich dasselbe nach dem Tode, und fand es, den Rüssel ungerechnet, reichlich 22 Fuß lang. Ich sage nicht zu viel, wenn ich behaupte, daß das lebende Tier sich auf das vierfache der Länge, die es tot zeigte, hätte ausdehnen können."

Man möchte erstaunen über die außerordentliche Länge des von Davis beobachteten Schnurwurms, aber es sind von englischen Fischern häufig noch größere bis zu 50 Fuß lange Exemplare erbeutet worden, gewiß eine für einen Wurm ganz außergewöhnliche Länge.

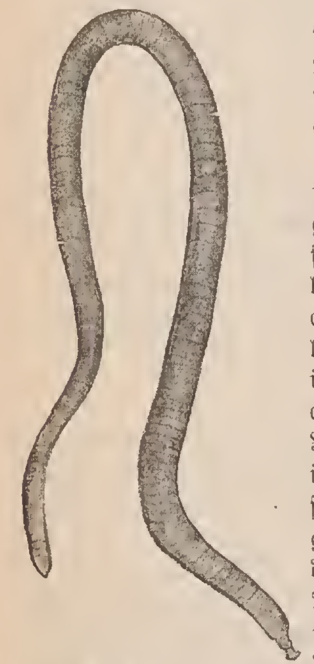
Mit dieser interessanten Beschreibung eines Schnurwurms schließen wir die große Abteilung der Plattwürmer und wenden uns der nächstfolgenden Klasse der Wurmtiere zu.

2. Klasse: Rundwürmer Nemathelminthes.

Die Rundwürmer haben einen drehrunden, schlauch- oder fadenförmigen Körper, der vollständig ungegliedert ist und keinerlei Borsten oder sonstige der Bewegung dienende Anhängsel trägt, nur am Kopfende befinden sich besondere Haftorgane in Form von Papillen, Zähnen, Haken u. a. und diese deuten schon zur Genüge darauf hin, daß auch die Angehörigen dieser großen Klasse zum größten Teil Parasiten sind. Ihrer parasitischen Lebensweise entsprechend, haben die Nemathelminthen einen einfachen Körperbau, Atmungsorgane und Blutgefäße sind nicht vorhanden, die Blutflüssigkeit bewegt sich vielmehr frei in der Leibeshöhle, dagegen ist ein gewöhnlich einfaches Nervensystem bei allen Rundwürmern ausgebildet, und bei vielen finden wir sogar hochentwickelte Sinnesorgane, so besonders Sehwertzeuge. Alle Rundwürmer sind getrennten Geschlechts und in ihrer Entwickelung haben sie verschiedene Verwandlungen durchzumachen, ähnlich vielen Plattwürmern schmarotzen sie auf verschiedenen Altersstufen in den verschiedensten Tieren, die hier ebenso wie bei den Bandwürmern zu einander in gewissen Beziehungen stehen müssen. Nach Gestalt und Form des Körpers, sowie nach der Ausbildung der Verdauungsorgane werden die Rundwürmer eingeteilt in Kratzer Acantocephali, Saitenwürmer Gordiacea und Fadenwürmer Nematodes.

Die Kratzer (Acantocephali) sind schlauchförmige Rundwürmer ohne Mund, Darm und After, am Kopfende tragen sie einen vorstülpbaren, mit zahlreichen Haken bewaffneten Rüssel, mit welchem sie sich an den Darmwandungen der Wirbeltiere, in denen die geschlechtsreifen Kratzer ausschließlich wohnen, festhalten. Die Ernährung erfolgt wie bei den meisten Schmarotzern durch die

gesamte äußere Haut, welche die fertige im Darm des Wirbeltieres enthaltene Nährflüssigkeit aufnimmt. Die Geschlechter sind schon äußerlich voneinander zu unterscheiden, denn das Männchen besitzt an seinem hinteren Körperende ein vorstülpbares, glockenförmiges Haftorgan (Bursa), in dessen Grunde ein besonderes kegelförmiges Begattungsorgan (Spicula) sich befindet. Beim erwachsenen Weibchen liegen die Eier frei in der Leibeshöhle. Gelangen die Eier mit den Exkrementen des Wirtstieres nach außen, so müssen sie von wirbellosen Tieren, kleinen Krebsarten, Wasserasseln u. a. aufgenommen werden, um sich weiter entwickeln zu können, mit diesen Zwischenwirtstieren gelangen die jungen Larven dann in den Darmkanal der Wirbeltiere, wo sie sich zu vollständigen Geschlechtstieren entwickeln.



Der Riesenkratzer
Echinorrhynchus gigas.

Die größte und bekannteste Art der Acantocephali ist der Riesenkratzer (Echinorrhynchus gigas) ein graulich weißer mit unregelmäßigen Querrunzeln versehener walzenförmiger Rundwurm, der sich nach hinten allmählich verdünnt und dessen kugelig endender einziehbarer Rüssel mit sechs Reihen scharfer Widerhaken besetzt ist. Das Männchen des Riesenkratzers ist 6—9 Centimeter lang, das Weibchen erreicht aber eine Durchschnittslänge von 40 Centimeter. Der Riesenkratzer lebt, oft in sehr beträchtlicher Anzahl, im Dünndarm des Schweines, in dessen Wände er seinen furchtbaren Rüssel oft so tief einbohrt, daß die ganze Darmwand durchbrochen wird und der Darm dann wie mit groben Schroten durchschossen erscheint. Die von dem Schmarotzer behafteten Schweine zeigen sehr unruhiges Wesen, magern ab und gehen oft an Bauchfellentzündung und anderen durch die Zerstörungen des Kratzers hervorgerufenen Krankheiten zu Grunde.

Die Eier des Kratzers gelangen mit den Exkrementen ins Freie, sie werden von Engerlingen gefressen, in denen sie sich weiter entwickeln. Die Eischale wird aufgelöst und die freien Embryonen dringen in die Leibeshöhle der Engerlinge, wo sie heranwachsen. Werden nun die so infizierten Engerlinge oder die aus ihnen hervorgegangenen Maikäfer von den Schweinen verzehrt, so entwickelt sich die Larve im Darmkanal zum geschlechtsreifen Tier. Das einzige Mittel gegen diesen gefährlichen Schmarotzer des nützlichen Haustieres ist strenge Reinhaltung der Schweineställe, um zu verhindern, daß die Eier ins Freie gelangen, und Vertilgung der auch in anderer Beziehung so schädlichen Engerlinge und Maikäfer. Obwohl der Riesenkratzer für gewöhnlich im Menschen nicht vorkommt, ist er doch schon einmal im Darm des Menschen gefunden worden, was wohl seinen Grund darin hat, daß der betreffende Mensch Maikäfer verzehrt hat, eine Unsitte, die hier und da verbreitet ist und vor der eindringlichst gewarnt werden muß.

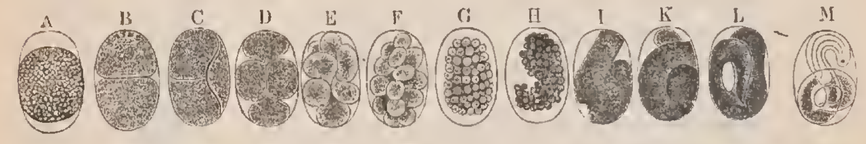
Von den übrigen Kratzern erwähnen wir noch Echinorrhynchus polymorphus, dessen Jugendform in einem Wasserkrebschen lebt und im Darm der Ente zur Entwickelung gelangt und Echinorrhynchus proteus, dessen Jugendform aus dem Darm des Flohkrebses (Gammarus) in den Leib verschiedener Fische gelangt, in denen sie sich weiter entwickeln.

Die Saitenwürmer (Gordiacea) sind sehr lang gestreckte, fadenförmige Würmer, die immer ohne After sind, für gewöhnlich aber einen Mund und einen Darm besitzen, der letztere kann jedoch auch dem geschlechtsreifen Tier fehlen. Die Jugendformen der Saitenwürmer schmarotzen in Insekten, die geschlechtsreifen Formen haben sich aber von der parasitischen Lebensweise ferngehalten, sie leben vielmehr frei im Schlamm oder in feuchter Erde. Wir unterscheiden zwei Gattungen der Saitenwürmer: Gordius und Mermis.

Von der Gattung Gordius kommen mehrere Arten bei uns vor, die bekannteste ist Gordius aquaticus das Wasserkalb. Es sind dünne nur einen halben Millimeter starke Würmer von 10—15 Centimeter Länge, die aber bei männlichen Exemplaren bis zu 30 Centimeter steigen kann. Die Farbe der Tiere ist ein mehr oder weniger dunkles Braun mit einem schwarzen Streifen längs des Rückens. Die Weibchen sind heller gefärbt als die Männchen, die sich durch das gabelförmig gespaltene Schwanzende von den Weibchen unterscheiden. In dem Schlamm seichter stehender und fließender Gewässer halten sich die Wasserkälber auf und zwar liegen sie gewöhnlich zu mehreren verschlungen und zusammengeballt regungslos auf dem Grunde des Wassers, sehr schwer zwischen den Pflanzenresten erkennbar. Der Darmkanal ist nur in sehr verkümmertem Zustande vorhanden und rechtfertigt die Annahme, daß die geschlechtsreifen Wasserkälber keinerlei Nahrung zu sich nehmen, denn Aufsaugung durch die Haut kann bei dem freilebenden Tiere nicht stattfinden. Interessant ist die Entwickelung der Gordien. Die aus dem Ei kriechenden Larven sind im Verhältnis zu den großen Würmern merkwürdig klein, sie sind nur durchschnittlich ein fünfzehntel Millimeter lang und bestehen aus einem dickeren, mit einem mit Haken bewaffneten Kopf versehenen Vorderteile und einem dünnen schwanzartigen Anhang. Die kleinen Larven bleiben ruhig auf dem Boden des Gewässers liegen, bis die Larven von Mücken, Eintags- und sonstigen Fliegen in ihre unmittelbarste Nähe kommen. Jetzt suchen die winzigen Tierchen die Gelenke der Larvenbeine auf, bohren sich mittelst ihrer Häkchen und eines ausstülpbaren Rüssels in die Muskellagen des Beines ein und durchdringen von hier aus den ganzen Körper der Insektenlarve; nach gewisser Zeit kapseln sie sich ein und machen ein Ruhestadium durch. Die sehr begehrten Fliegenlarven werden von zahlreichen Fischen gefressen, in dem Darmkanal derselben wird die Larve frei, umgiebt sich aber nach kurzer Zeit mit einer neuen Hülle und macht ein neues Ruhestadium durch, das 5 bis 6 Monate dauert. Nach dieser Zeit sprengt die Larve ihre Hülle, wird zum vollkommenen Saitenwurm und verläßt mit den Exkrementen den Leib des Fisches, um nunmehr auf dem Grunde des Wassers frei zu leben. Das junge Wasserkalb besitzt nun noch einen Verdauungskanal, aber mit der fortschreitenden Entwickelung der Fortpflanzungsorgane kümmert derselbe mehr und mehr, bis er ganz verschwunden ist.

Von der zweiten Gattung der Saitenwürmer Mermis sind Mermis albicans und Mermis nigrescens die verbreitetsten. Die dünnen fadenförmigen Würmer, von denen das Weibchen 10 cm. lang werden kann, leben in feuchter Gartenerde und erscheinen zuweilen im Sommer nach warmen, nächtlichen Regen so massenhaft an der Oberfläche, daß man diese Erscheinung Wurmregen genannt hat. Sehr merkwürdig sind die Eier von Mermis, sie sind nämlich linsenförmig gestaltet und endigen an beiden Seiten in zwei Quasten. Die aus den Eiern auskriechenden Jungen verweilen nur kurze Zeit in der Erde, sie suchen sobald als möglich Insekten-Larven, besonders die von Schmetterlingen, Käfern, Gerad- und Zweiflüglern auf und verbleiben ohne sich einzukapseln in ihrem Wirtstier, dessen Haut sie nach einer gewissen Zeit durchbohren, um nach außen zu gelangen und sich in die feuchte Erde zu begeben, wo sie sich häuten und fortpflanzen.

Die Fadenwürmer (Nematodes) bilden die bei weitem wichtigste Abteilung der Rundwürmer sowohl wegen ihrer großen Artenzahl, als auch weil viele Fadenwürmer zu den gefährlichsten Parasiten des Menschen gehören. Die Nematoden sind lang-cylindrische bis fadenförmige Rundwürmer, welche einen Darm-



Die Entwickelung eines Nematoden- (Fadenwurm)- Eies
in zwölf aufeinanderfolgenden Stadien (*A* bis *M*). Vergrößerung.

kanal mit Mund und After besitzen, die meisten von ihnen leben parasitisch. Der Schlund der Fadenwürmer ist gewöhnlich eng und immer muskulös, da er als Saugorgan dient. Die derbe oft vielfach geringelte Oberhaut ist von chitinöser Beschaffenheit und wird öfters erneuert. Um den Mund und Schlund bilden sich zur Unterstützung des Saugapparates allerlei Wulste, Leisten, Lippen, Zähnchen u. s. w., nach deren Vorkommen und Beschaffenheit die einzelnen Familien unterschieden werden. Ein eigentümliches Organ, welches aus ein Paar Zellsträngen besteht, die sich am Vorderende in zwei Kanälen fortsetzen und unterhalb des Schlundes eine gemeinsame Öffnung haben, dient als Absonderungsapparat, ähnlich den Nieren der höheren Tiere. Die Geschlechter der Fadenwürmer sind meistenteils schon äußerlich kenntlich, da die Männchen in der Regel viel kleiner sind als die Weibchen und außerdem am After verschiedene Anhänge haben, die zum Festhalten des Weibchens bei der Begattung dienen. Die Eier der meisten Nematoden sind von ovaler Form und sie werden in geradezu ungeheurer Anzahl produziert, bringt doch z. B. ein weiblicher Spulwurm jeden Tag an Eiern das fünffache seines Körpergewichts hervor. Die Entwickelung eines Nematodeneies können wir sehr gut an den vorstehenden Abbildungen verfolgen, welche die einzelnen Entwickelungsstufen deutlich erkennen lassen, an dem zum Auskriechen reifen Embryo in Figur M bemerken wir den Mund, der in den geraden gestreiften Schlund führt und den durch seine körnigen Wandungen sich auszeichnenden Magendarm, welcher kurz vor der Schwanzspitze an der Bauchseite

in den After mündet. Die Eier oder Embryonen aller parasitisch lebenden Fadenwürmer leben in einem andern Wirtstier als der fertige Eingeweidewurm, und auf die verschiedenste Weise werden die Embryonen von dem sogenannten Zwischenwirt auf das eigentliche Wirtstier übertragen, bald passiv, indem das infizierte Wirtstier von anderen Tieren verzehrt wird, bald aktiv durch direkte Einwanderung des Schmarotzers in das andere Tier. Außerdem kommt auch in dieser Abteilung Generationswechsel vor, die Nachkommenschaft ist in Form und Lebensweise den Eltern absolut unähnlich und erst die von den Nachkommen produzierte zweite Generation ist der ursprünglichen Form wieder gleich. Durch diese mannigfachen Entwickelungsvorgänge haben die Fadenwürmer für den Forscher sowohl wie für den Laien erhöhtes Interesse gewonnen. Daß die schmarotzenden Tiere vielfach schädlich wirken und eine ganze Reihe von Krankheitserscheinungen hervorrufen, ist selbstverständlich, und wir werden bei den einzelnen Arten hierauf näher eingehen müssen. Wir teilen die Fadenwürmer in verschiedene Familien ein, in Älchen, Spulwürmer, Filarien, Haarwürmer und Pallisadenwürmer.

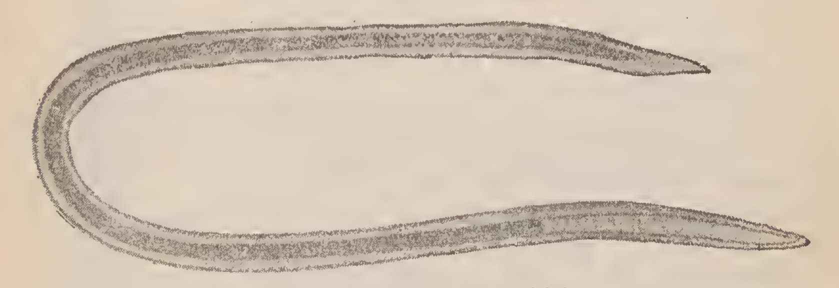
1. Familie Älchen. Die Älchen sind winzig kleine Fadenwürmer, welche nur selten in Tieren schmarotzen, sondern meistens in der Erde, in faulenden Substanzen oder in Pflanzen leben. Bevor wir aber auf die eigentlichen Älchen näher eingehen, müssen wir noch einer Gattung ihnen verwandter Fadenwürmer erwähnen, die von früheren Zoologen „Wasserälchen“ genannt, jetzt unter dem Namen Urulaben (Urulabea) zusammengefaßt werden. Es sind kleine Fadenwürmer, die im Süßwasser wie im Meere leben und auf dem schlammigen Grund der Gewässer, in dem Wurzelwerk der Pflanzen sich lebhaft schlängelnd bewegen. Sie bevorzugen besonders Sandboden und kommen in Gewässern mit sandigem Grunde oft in großer Anzahl vor, ihre Entwickelung und Lebensweise ist noch nicht hinreichend erforscht und die mikroskopischen Tierchen sind auch in keiner Beziehung von Bedeutung, so daß wir uns mit der kurzen Erwähnung begnügen können.

Wichtiger sind die eigentlichen Älchen, unter denen das Kleister- oder Essigälchen (Anguillula aceti), das heute den wissenschaftlichen Namen Leptodera oxophila führt, sehr bekannt ist. Das Essigälchen befindet sich massenhaft in verderbendem Kleister oder Essig, aber nicht diese Stoffe sind es, die dem Tierchen Lebensbedingung sind, sondern die schnell sich in diesen verderbenden Substanzen einstellenden mikroskopischen Pilze ermöglichen und befördern das Vorhandensein der Älchen. Das Essigälchen war schon im vorigen Jahrhundert bekannt und man unterschied es von dem Kleisterälchen, bis der um die Kenntnis der Fadenwürmer verdiente Forscher Schneider zeigte, daß es ein und dasselbe Tier sei. Schneider berichtet über das Vorkommen der Essigälchen folgendermaßen: „Bei längerer Beobachtung des Essigs fällt es auf, wie die Essigälchen viel seltener sind, als ältere Beobachter angeben. Man hat den Grund darin zu finden geglaubt, daß der Essig nicht mehr aus Wein dargestellt wird. In gewissem Sinne ist dieser Grund richtig. In dem früher gebräuchlichen Wein- oder Bieressig blieb wahrscheinlich noch viel Zucker und Eiweiß, also ein günstiger Boden zur Bildung von Pilzen und somit auch für Essigälchen. Denn die Geschlechtsreife

und Fortpflanzung der letzteren kann nicht in reinem Essig eintreten, sondern nur zwischen Pilzen, wo ihnen eine stickstoffhaltige Nahrung geboten wird. Der Essig, wie er jetzt in den Handel gebracht wird, enthält wohl nie geschlechtsreife Tiere, sondern nur Larven. Ja, die letzteren sind oft sogar abgestorben und man darf sich nicht täuschen lassen, wenn man beim Schütteln einer Essigflasche unzählige lebendige Wesen zu sehen glaubt; es sind nur die herumschwimmenden Hautskelette. Die Essigmutter in den sogenannten Essigbildnern enthält jedoch heute noch alle Entwickelungsstufen der Essigälchen in großer Menge. Im Kleister, welcher durch Kochen von reinem Stärkemehl bereitet ist, hat mir die Zucht der Älchen nie gelingen wollen, ein Zusatz von Leim, überhaupt einer stickstoffhaltigen Substanz, ist notwendig.“ Andere Arten von Leptodera leben in feuchter Erde und in faulenden Substanzen, und Schneider hat durch jahrelange Beobachtungen ihre Lebensweise klargelegt. Er schildert die Lebensweise der Tierchen folgendermaßen: „Überall in der Erde und im Wasser befinden sich geschlechtslose Larven dieser Tiere in großen Mengen zerstreut, aber sobald sich in ihrer Nähe ein Fäulnisherd bildet, so kriechen sie, vielleicht durch den Geruch geleitet, danach hin, werden geschlechtsreif, und die Jungen, welche sie gebären, entwickeln sich an Ort und Stelle ebenfalls zu geschlechtsreifen Tieren. Haben nun geschlechtsreife Tiere einige Zeit in solcher faulenden Substanz gelebt, so erwacht in ihnen ein Wandertrieb, der sie veranlaßt, den Herd der Fäulnis zu verlassen und nach allen Richtungen hin weiter zu kriechen. Dabei gebären sie Junge, welche sich der Wanderung ebenfalls anschließen. Die Dauer dieser Wanderung auf trockenem Boden wird dadurch unterstützt, daß die Embryonen sich in Scharen zusammenfinden und durch ihre eigene und durch die an ihrem Körper haftende Feuchtigkeit sich gegenseitig vor Verdunstung schützen. Auf dieser Wanderung treten die Embryonen in das Larvenstadium; sie werden dabei vor dem Eintritte wohl doppelt so groß als die, welche bis zum Eintritte in das Larvenstadium sich in faulenden Substanzen aufhalten. Die Embryonenhaut löst sich zwar ab, aber die Larve verläßt dieselbe nicht, welche nunmehr eine vollständig geschlossene Hülle für die Larve bildet. Die Larve kann sich jedoch mit der Hülle noch ungehindert bewegen und ihre Wanderung fortsetzen; endlich aber erstarrt sie und streckt sich dabei linear. Hält dieser Zustand längere Zeit an, so stirbt die Larve ab. Anders gestaltet sich der Lauf der Dinge, wenn die Embryonen auf ihrer Wanderung eintrocknen. Dieses Ereignis, weit entfernt ihnen zu schaden, ist vielmehr für ihre Erhaltung von wesentlichem Nutzen; sie treten mit dem Eintrocknen in das Larvenstadium und die Embryonalhaut bildet ebenfalls eine Hülle für die Larven. Beim Eintritt von Feuchtigkeit leben sie wieder auf, und beim Schwinden derselben vertrocknen sie. Damit die Larven wachsen und in das geschlechtsreife Stadium treten, müssen sie unbedingt in eine feuchte, stickstoffhaltige Substanz gelangen. Dann wird die Cystenhülle gesprengt, sie nehmen Nahrung zu sich, und es gehen alle die Veränderungen vor sich, welche sie zum geschlechtsreifen Tiere machen. Freibewegliche Larven wittern von weitem einen solchen Fäulnisherd. Läßt man in einem größeren, mit Erde gefüllten Gefäße eine Kolonie solcher Tiere sich entwickeln, so verteilen sich die Larven darin nach

Ablauf der Fäulnis. Gießt man nun, wenn die Erde feucht ist, auf einen Punkt derselben z. B. einige Tropfen Milch, so wird man dieselbe schon nach einer Stunde mit Tausenden von Larven bedeckt finden."

Obgleich diese und ähnliche Arten keine Schmarotzer sind, können sie doch gelegentlich zum Parasitismus übergehen, sie kommen periodisch in Schnecken und Regenwürmern vor, die sie aber freiwillig wieder verlassen. Diese zeitweilig Schmarotzenden bilden den Übergang zu den echten Schmarotzern dieser Familie, unter denen Ascaris nigrovenosa wegen seines merkwürdigen Generationswechsel berühmt geworden ist. Dieser Ascaris ist ein 10—12 mm langer höchstwahrscheinlich zwittriger Fadenwurm, der in der Lunge der Frösche und Kröten lebt. Seine Jungen gelangen in den Darm der Frösche und von da ins Freie. Hier werden sie nun nicht zum Ascaris, sondern sie entwickeln sich zu Männchen und Weibchen



Weizenälchen Anguillula tritici.

eines winzigen nur einen halben Millimeter langen Würmchens, das frei im Schlamm und in feuchter Erde lebt. Nach erfolgter Befruchtung entwickeln sich in dem Weibchen die Eier, die Jungen kriechen im Muttertiere selbst aus und nähren sich von dem Mutterkörper, von dem schließlich nichts anderes übrig bleibt, als deren leere Haut, in der die Jungen sich befinden. Nach bestimmter Zeit verlassen die Jungen aber diese schlauchartige Hülle, bleiben längere Zeit in feuchter Erde und wandern dann durch den Mund der Frösche in deren Lungen ein, wo sie zu den ursprünglichen Ascaris nigrovenosa auswachsen.

Die gefährlichste Art der Älchen ist das bekannte Weizenälchen Anguillula tritici, welches das sogenannte Gichtigwerden oder den Faulbrand des Weizens hervorruft und dadurch oft unberechenbaren Schaden anstiftet. Kühn, der Erforscher dieses Älchens, sagt über Lebensweise und Vorkommen folgendes: „In den erkrankten Ähren sind die Körper zum Teil oder gänzlich mißgebildet; sie sind kleiner, zugerundet, schwarz und bestehen aus einer dicken, harten Schale, deren Inhalt eine weiße Substanz bildet. Diese Substanz ist von staubartiger Beschaffenheit und geht beim Befeuchten mit Wasser zu feinen Körperchen auseinander, die sich unter dem Mikroskope als Anguillulen ausweisen, auf dieselbe Weise, wie andere unter ähnlichen Bedingungen allmählich zum Leben gelangen und sich lebhaft zu bewegen beginnen. Die in dem völlig ausgebildeten kranken Getreidekorne enthaltenen Würmchen sind geschlechtslos. Kommt das Korn in den feuchten Boden, so erweicht und fault es; die darin enthaltenen, vorher eingetrockneten

Würmchen aber gelangen durch die Feuchtigkeit zur Lebensthätigkeit, und die erweichte, verfaulte Hülle gestattet ihnen, sich aus ihr zu entfernen und sich im Boden zu verbreiten. Gelangen sie zu einer jungen Weizenpflanze, so kriechen sie an derselben hinauf, halten sich bei trockener Witterung in den Blattscheiden ohne Bewegung und Lebenszeichen auf, suchen aber bei einfallendem Regen mit dem Emporwachsen des Halmes immer weiter nach oben zu kommen, und gelangen so zu einer Zeit schon in die oberste Blattscheide und somit zu der sich bildenden Ähre, in welcher dieselbe noch in ihrer ersten Entwickelung begriffen ist. Durch die eingedrungenen Würmchen wird nun eine abnorme Entwickelung der Blütenteile in ähnlicher Weise veranlaßt, wie wir die Galläpfel durch Insektenlarven entstehen sehen, es bildet sich aus ihnen ein gerundeter Auswuchs, in dessen Mitte sich die Würmchen befinden. Diese entwickeln sich hier rasch zur normalen Ausbildung. Die Weibchen legen eine große Menge Eier und sterben dann, wie auch die Männchen, bald ab. Währenddem wächst der Auswuchs, bis er zur Zeit der beginnenden Reife des Weizens fast die Größe eines normalen Kornes erreicht hat. Die alte Generation der Anguillulen ist dann schon ausgestorben, aus den Eiern sind die Embryonen längst ausgekrochen und bilden nun als geschlechtslose Larven den staubig faserigen Inhalt des Gallengewächses. Dieses trocknet mit den scheinbar leblosen Würmchen zu dem sogenannten Gicht- oder Radenkorn des Weizens zusammen. Gelangt dasselbe mit den gesunden Weizenkörnern in den feuchten Ackerboden, so wiederholt sich der Kreislauf."

Bemerkenswert ist die außerordentliche Zählebigkeit der Weizenälchen, nach zwanzig und mehr Jahren völliger Eintrocknung leben bei der Befeuchtung die Älchenlarven wieder auf, wie mehrfache Versuche erwiesen haben. Der Landmann muß sich gegen den Schädling dadurch schützen, daß er alle gichtigen Körner des Weizens vernichtet, am besten durch Verbrennen, und daß er zum Säen nur gesundes, in einer halbprozentigen Kupfervitriollösung gebeiztes Saatgut verwendet; in nassen Jahren tritt naturgemäß der Faulbrand stärker auf als in trockenen.

Außer dem Weizen haben noch andere Pflanzen an den Älchen zu leiden, so die Zuckerrübe durch das Rübenälchen Anguillula rapacea, welches an den feinen Faserwurzeln der Rübe sitzt, dann die Weberkarde durch das Kardenälchen Anguillula dipsaci, das sich in den Blütenköpfen der Weberkarde ansiedelt und diese zerstört.

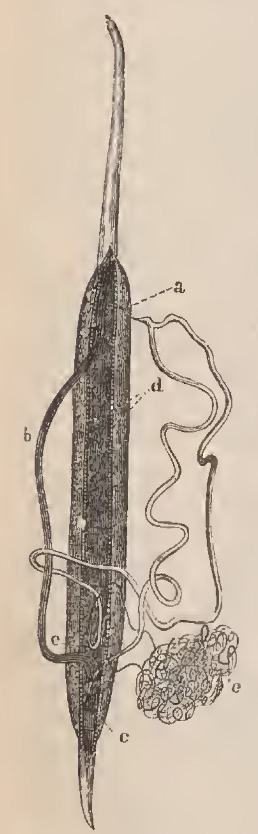
2. Familie Spulwürmer. Die Spulwürmer sind Eingeweidewürmer von ziemlich beträchtlicher Größe, die durch ein charakteristisches Kopfende sich kennzeichnen. Die Mundöffnung ist nämlich von drei eigentümlichen, sich scharf gegen den Körper absetzenden Lippen umgeben, von denen die eine die Rückenseite einnimmt, während die beiden anderen auf der Bauchseite sich befinden (siehe nebenstehende Abbild.). Die beiden letzteren tragen je ein kleines kegelförmiges Tastwerkzeug, die obere Lippe besitzt deren zwei. Die Geschlechter lassen sich leicht unterscheiden, da die Männchen viel kleiner sind als die Weibchen und außerdem ein hakenförmig umgebogenes Hinterleibsende haben, in welchem zwei Begattungsstäbchen sich befinden. Der Hauptvertreter der Spulwürmer ist der gemeine Spulwurm (Ascaris lumbricoides), ein weißlicher oder blaßrötlicher Parasit, von dem das Männchen

10 bis 25 cm, das Weibchen aber bis 32 cm Länge erreicht. Zwischen den halbmondförmigen Lippen liegt der Mund, der in die 6 bis 8 mm lange Speiseröhre führt, an welche sich der grünlich oder bräunlich gefärbte Darm anschließt. Die Eierstöcke und Eileiter des Weibchens sind von einer außerordentlichen Länge und die Menge der produzierten Eier ist eine ganz ungeheure, ein Weibchen bringt jährlich durchschnittlich 60 Millionen Stück hervor. Die ovalen mit derber Haut versehenen, nur 0,05 mm großen Eier sind gegen alle äußeren Einflüsse ungemein widerstandsfähig, wiederholtes Eintrocknen oder Einfrieren schadet ihnen nicht im geringsten und ebenso können sie jahrelang eingetrocknet liegen bleiben, ohne ihre Entwickelungsfähigkeit zu verlieren. An feuchten Stellen entwickeln sich die Eier und es entstehen ganz winzige, nicht ganz einen halben Millimeter lange Würmchen, deren weitere Entwickelung sowohl wie ihre Einwanderung in den Darm des Menschen leider noch nicht bekannt ist.





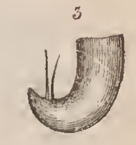
Kopf vom Spulwurm Ascaris.
Stark vergrößert.



Junges Weibchen des Spulwurms.
(143 mm lang.)
a Geschlechtsöffnung, b Darm, c Beginn der Eileiter, d Längsband, e Eierstöcke.

Der Spulwurm lebt im Dünndarm des Schweines, Rindes und vornehmlich des Menschen, mit dem Menschen ist er über die ganze Erde verbreitet, findet sich aber besonders häufig in den wärmeren Ländern und bei Völkern, die noch auf niedriger Kulturstufe stehen. Bei civilisierten Völkern ist er hauptsächlich in den ärmeren Klassen sehr verbreitet, während die besser situierten Stände, mit Ausnahme der Kinder, nur selten den Schmarotzer beherbergen. Hieraus geht hervor, daß ungenügende Reinlichkeit wohl zweifellos zur Verbreitung des Spulwurmes viel beiträgt. Trotzdem man die Einführungsweise des Spulwurmes nicht kennt, nimmt man an, daß mit Nahrungsmitteln und Getränken die Spulwürmer von den Menschen aufgenommen werden, man hat die winzigen Eier an Früchten, Gemüsen, Salaten, ja sogar im Brunnenwasser gefunden, aber trotzdem kann man nicht behaupten, daß sie mit diesen Nahrungsmitteln in den Menschen gelangen und sich dort entwickeln, vielmehr hat die Annahme viel für sich, daß der Spul-





Spulwurm
Ascaris lumbricoides.
1. Kopf von der Seite, 2. Kopf von oben, 3. Schwanzende des Männchens.

wurm gleich anderen Parasiten auf seinem Entwickelungsgange einen Zwischenwirt aufsuchen muß. Bestimmte Abwehrmittel gegen die Einfuhr des Schmarotzers giebt es natürlich bei der Unkenntnis der Einwanderungswege nicht, es ist aber im allgemeinen darauf zu achten, daß man sich der größten Reinlichkeit befleißige und besonders dafür Sorge trägt, nur gutes, reines Trinkwasser zu genießen. Hoffentlich wird es der Forschung bald gelingen, den Entwickelungsgang des Spulwurmes klar zu legen, dann erst lassen sich sichere Schutzmaßregeln gegen den Schmarotzer ergreifen, der so mancherlei Krankheiten des Unterleibes hervorruft und nicht selten durch Durchbohrung des Darmes, Eindringen in den Gallengang der Leber u. s. w. den Tod herbeiführt. Zur Abtreibung der oft massenhaft im Dünndarm vorkommenden Spulwürmer wird mit bestem Erfolge das Santonin verwendet. Ein anderes Mitglied dieser Familie, der großköpfige Spulwurm (Ascaris megalocephala) schmarotzt, gewöhnlich zu Hunderten, im Dünndarm des Pferdes und ruft hartnäckige Krankheiten hervor, an der die Pferde sehr oft zu Grunde gehen. Viel kleiner als diese beiden erwähnten ist der Hunde- oder Katzenspulwurm (Ascaris mystax), das Männchen wird nur 5 bis 6, das Weibchen bis 12 cm lang, aber er zeigt kräftigen muskulösen Bau. Besonders ausgezeichnet ist der Kopf dieses Spulwurmes, er trägt nämlich eine Art Schild, da zwei seitliche Hautflügel jederseits sich längs des Kopfes hinziehen. Der Schmarotzer lebt im Darm von Hund und Katze, welchen Tieren er oft große Beschwerden verursacht, auch im Menschen ist er schon gefunden worden; sein Entwickelungsgang ist ebenfalls wie der des erst beschriebenen noch unbekannt.



Der Pfriemenschwanz
Oxyuris vermicularis.
Vergrößerung.
a junges Weibchen, *b* Männchen, *c* mit Eiern vollgestopftes altes Weibchen.

Ein sehr häufiger Parasit des Menschen ist der Madenwurm oder Pfriemenschwanz (Oxyuris vermicularis), ein weißer, nach beiden Enden hin schmächtiger werdender Spulwurm, von dem das Männchen 5 mm, das Weibchen 10 mm lang wird. Der Pfriemenschwanz bewohnt, oft in ungeheurer Menge, den Dickdarm des Menschen, besonders der Kinder, und wenn er auch gerade keine tödlichen Krankheiten hervorruft, so gehört er doch zu den unerträglichsten Quälgeistern. Sein ganzes Leben vom Ei bis zum reifen Tiere bringt der Pfriemenschwanz in demselben Menschen zu. Gelangt ein Ei durch den Mund in den Magen, so wird die Eihülle aufgelöst und der freigewordene Embryo begiebt sich in den Dünndarm, wo er nach mehreren Häutungen zum ge-

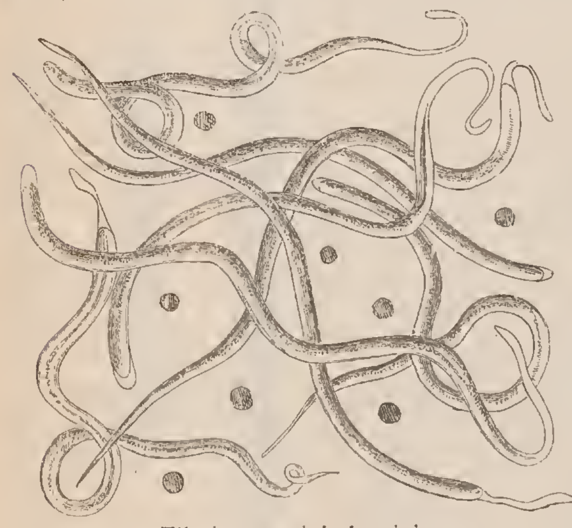
schlechtsreifen Tier heranwächst. Nach der Paarung begeben sich die Schmarotzer in den Blinddarm; sind die Weibchen mit Eiern angefüllt, so wandern sie in den Dickdarm und legen am After ihre Eier ab. Durch die schlängelnden Bewegungen verursacht der Pfriemenschwanz hier ein unerträgliches Jucken und trägt dadurch auch zur Verbreitung der Eier bei; denn dadurch, daß der Mensch, besonders im Schlafe sich kratzt, bleiben Eier an den Fingern hängen, die gelegentlich in den Mund gebracht werden und nun ihre Entwickelung beginnen; der mit dem Pfriemenschwanz behaftete Mensch infiziert sich also immer selbst wieder mit den Eiern seines unliebsamen Gastes. Kinder und große Reinlichkeit verabscheuende Erwachsene leiden am meisten am Pfriemenschwanz; das einzige Mittel, sich gegen ihn zu schützen, ist Reinlichkeit, besonders sorgfältige Reinhaltung der Hände.

3. Familie Filarien. Die Filarien sind sehr dünne, fadenförmige Würmer, die oft eine bedeutende Länge erreichen können. Der bekannteste und zugleich gefürchtetste ist der Guinea- oder Medinawurm Filaria medinensis, der schon seit den ältesten Zeiten als Plagegeist der orientalischen Völker bekannt und berüchtigt ist. Der Medinawurm hat einen gleichmäßig cylindrischen Körper, der Schwanz endigt in eine sich plötzlich verdünnende hakenförmig gekrümmte Spitze. An dem stumpfen Kopf befindet sich eine mit vier Papillen versehene Mundöffnung. Der Medinawurm, welcher die stattliche Länge von einem Meter erreichen kann, lebt im Bindegewebe und zwischen den Muskeln des Menschen und zwar hauptsächlich in der unteren Körperhälfte, er verursacht die bösartigsten Geschwüre und richtet oft seinen Wirt zu Grunde. Trotz seiner großen Verbreitung kommt er nur in einem bestimmten Gebiete der Erde vor, in Europa fehlt er ganz, dagegen ist er häufig in Ost-Indien, Turkestan, Arabien, Ägypten, Abessinien, Kordofan, in Senegambien und an der Küste von Guinea, in Brasilien und West-Indien kommt er ebenfalls vor, und Eingeborene sowohl wie Weiße haben unter ihm zu leiden. In manchen der aufgezählten Länder ist er ungemein häufig, der vierte Teil der gesamten Einwohnerschaft beherbergt ihn, und wenn auch gewöhnlich nur ein oder zwei Exemplare in einem Menschen gefunden werden, so sind doch schon Fälle vorgekommen, wo bis 50 Stück in einem Menschen wohnten.

Erst in neuester Zeit ist der Entwickelungsgang des Medinawurms aufgeklärt worden, es hat sich erwiesen, daß die aus dem Körper der Weibchen entleerten Jungen, deren jedes Weibchen Millionen hervorbringt, ins Wasser gelangen und dort kleine Flohkrebse Cyclops aufsuchen, in welche sie sich einbohren. In dem Leibe dieser Krebschen bleiben sie so lange, bis sie mit ihrem Wirt zufällig im Trinkwasser in den Magen der Menschen gelangen, im Darmkanal entwickeln sie sich dann weiter, und das geschlechtsreife Weibchen bohrt sich in die Zellgewebe des Menschen ein, hier zu großer Länge anwachsend. Mit dem Wachstum entwickelt sich im Weibchen die junge Brut, so daß schließlich das Weibchen fast ganz ausgefüllt davon ist, jetzt arbeitet es gegen die Oberfläche der Haut hin, durchbricht diese endlich und entleert seine Brut. Durch dieses Eindringen in die Muskeln und Vordringen nach außen ruft der Medinawurm die heftigsten Entzündungen und Geschwüre hervor und verursacht die größten Schmerzen. Kommt er endlich aus der Haut zum Vorschein, so wird er erfaßt und behutsam

herausgezogen, es muß aber das Herausziehen mit großer Vorsicht geschehen, denn wenn er reißt, zieht sich das übrigbleibende Stück in die Gewebe zurück und verursacht große Eiterungen, die oft zum Tode führen.

Seit der Entdeckung des Entwickelungsganges des Medinawurms weiß man nun ganz genau, daß er mit dem Trinkwasser in den Menschen gelangt, und es ist das einzige Mittel sich gegen seine Einwanderung zu schützen, daß man, wenn man gezwungen ist, sich in seinen Heimatländern aufzuhalten, nur gut filtriertes oder abgekochtes Wasser trinkt und sich hütet, aus Bächen und Flüssen Wasser zu trinken, da dasselbe gerade in den warmen Ländern mit zahllosen winzigen Flohkrebschen, den Trägern der jungen Guineawürmer, angefüllt ist.



Filaria sanguinis hominis,
der Blut-Fadenwurm aus dem Blute des Menschen.
Die runden Gebilde sind Blutkörperchen.
Stark vergrößert.

Der warzige Fadenwurm (Filaria papillosa) mit breitem Kopf, der eine ovale Mundöffnung mit vier spitzen Papillen trägt, lebt in der Bauch- und Brusthöhle, auch im Auge des Pferdes und anderer Einhufer, das Männchen erreicht eine Länge von 5 bis 8, das Weibchen von 12 bis 18 cm. Der Blutfadenwurm (Filaria immitis), dessen Weibchen bis 25 cm lang werden kann, bewohnt die rechte Herzkammer und Vorkammer des Hundes und dringt bis in die großen Lungenarterien ein, er verursacht Erweiterung und Entartung des Herzens und führt oft den Tod herbei; die von ihnen befallenen Hunde magern trotz größter Gefräßigkeit stetig ab und leiden an epileptischen Krämpfen. Die haarfeinen Jungen, die lebend zur Welt gebracht werden, kreisen zu Millionen im Blute des infizierten Hundes. Wie im Blute des Hundes, so leben auch, wie erst im Jahre 1872 entdeckt wurde, im Blute des Menschen junge Fadenwürmer in ungeheurer Anzahl.

Der blutbewohnende Fadenwurm (Filaria sanguinis hominis oder Filaria Bancrofti) ist ein haardünner bis 8 cm langer Wurm, der massenhaft lebende Junge zur Welt bringt, die zu Millionen in dem Blute des von ihnen befallenen Menschen kreisen und krankhafte Störungen hervorrufen, besonders Lymphgeschwülste, Elephantiasis und eine Krankheit der Tropen, die Chylurie oder Hämatochylurie, welche auf sie als Ursache zurückzuführen ist. Die nur mit starken Vergrößerungen sichtbaren Blutfilarien kommen besonders zahlreich in Brasilien, Westindien, Ostindien, China, Ägypten und Australien vor, in Brasilien sind sie besonders häufig, sollen

doch fast neun Procent der Einwohner Bahias z. B. Blutfilarien beherbergen. In gewisser Beziehung zu den Blutfilarien stehen die Moskitos, sie saugen mit dem Blute die jungen Tierchen ein, die sich in ihnen weiter entwickeln. Wie die Fadenwürmer nun in den Menschen gelangen, ist zwar noch nicht genau erforscht, doch ist anzunehmen, daß die jungen Filarien mit den Eiern der Moskitos ins Wasser abgelegt werden und dann später mit dem ungereinigten Trinkwasser in den Menschen gelangen, gewiß ein höchst merkwürdiger Weg der Entwickelung und Verbreitung.

Von den übrigen Filarien erwähnen wir noch den großmäuligen Rollschwanz (Spiroptera megastoma), der in der Magenschleimhaut des Pferdes wohnt, Spiroptera sanguinolenta im Magen und Schlund des Hundes, Filaria lacrymalis in der Thränendrüse des Pferdes.

4. Familie Haarwürmer. Die Haarwürmer zeichnen sich durch einen haarförmigen Vorderteil des Körpers, spitzen Kopf, dünnen Hals und dickeres Hinterende aus; es sind kleine parasitische Würmer, die aber ihren Wirtstieren sehr gefährlich werden können.

Das bekannteste und berüchtigste Mitglied dieser Familie ist die Trichine (Trichina spiralis). Im Jahre 1836 gab der englische Naturforscher Owen einem kleinen im Muskelfleisch des Menschen entdeckten Rundwurm wegen seiner Ähnlichkeit mit einem spiralig zusammengerollten Härchen den Namen Trichina spiralis und lange Zeit wurde dieses zuweilen in den Muskeln sich findende Würmchen als unschädlicher Parasit angesehen. Im Jahre 1860 wies dann plötzlich Professor Zenker in Dresden nach, daß die bisher für harmlos gehaltene Trichine der gefährlichste Parasit der Menschen sei, er entdeckte nämlich, daß ein Mädchen an der Einwanderung der Trichine gestorben sei und bald bestätigten leider einige verheerende lokale Epidemien, die viele Menschenleben forderten, die Aussage Zenkers. Jetzt wurde dem gefährlichen Gast eifrig nachgestellt, die ausgedehntesten Schutzmaßregeln gegen seine Einwanderung ergriffen und sein Entwickelungsgang bald vollkommen klargelegt.

Die Trichine kommt in zwei Formen vor, als Darm- und Muskeltrichine. Die Darmtrichinen sind die geschlechtsreifen Tiere, es sind äußerst feine, haarförmige, leicht gebogene Rundwürmer mit dünnerem Kopf- und dickerem Schwanzende, die Männchen sind 1½, die Weibchen 3—4 mm lang. Die Darmtrichinen leben nur im Darm des Menschen und einiger anderer Säugetiere, sie pflanzen sich dort fort und gehen nach 7—8 Wochen zu Grunde. Ihr Wachstum geschieht sehr schnell, am siebenten Tage nach ihrer Einführung in den Darm ist das Weibchen schon vollständig mit Embryonen angefüllt und beginnt lebendige Junge in großer Anzahl zu gebären. Die Jungen halten sich aber im Darm gar nicht lange auf, sie begeben sich sofort auf die Wanderschaft, durchbohren die Darmwände und begeben sich nach allen Richtungen in das Muskelfleisch, besonders nach solchen Muskelgruppen, die, wie z. B. das Zwerchfell und die Kaumuskeln, in beinahe ununterbrochener Thätigkeit sind. „Wenn eine junge Trichine“, so schildert Virchow höchst anschaulich, „in eine Muskelfaser hineingekrochen ist, so bewegt sie sich, wie es scheint, in der Regel eine gewisse Strecke fort. Sie

durchbricht dabei die feineren Bestandteile des Faserinhaltes und wirkt wahrscheinlich schon dadurch zerstörend auf die innere Zusammensetzung der Faser. Aber es läßt sich auch nicht bezweifeln, daß sie von dem Inhalte derselben selbst Teile in sich aufnimmt. Sie hat Mund, Speiseröhre und Darm; sie wächst im Laufe weniger Wochen um ein Vielfaches; sie muß also Nahrung aufnehmen, und diese kann sie nicht anderswoher beziehen als aus der Umgebung, in der sie sich befindet. Wenn sie auf diese Weise die Muskelsubstanz, den Fleischstoff, unmittelbar angreift, so wirkt sie zugleich reizend auf die umliegenden Teile.

Darmtrichinen.
a Männchen, *b* Weibchen, lebende Junge gebärend.

Um diese Wirkungen zu verstehen, muß man sich die Zusammensetzung der Muskeln vergegenwärtigen. Schon für das bloße Auge besteht alles Fleisch aus kleinen, parallel nebeneinander gelagerten und durch ein zartes Bindegewebe zusammengehaltenen Faserbündeln. Jedes Bündel läßt sich mit feinen Nadeln leicht in kleinere Bündelchen und diese wieder in einzelne Fasern zerlegen. Mikroskopisch zeigt sich auch die einzelne Faser wieder zusammengesetzt. Außen besitzt sie eine strukturlose cylindrische Hülle; in dieser liegt der eigentliche Fleischstoff, der seinerseits aus kleinsten Körnchen besteht. Die Körnchen sind der Länge nach in Form von allerfeinsten Fäserchen (Primitivfibrillen), der Breite nach in Form von Plättchen (Fleischscheiben) angeordnet. Zwischen ihnen befinden sich in kleinen Abständen gewisse, mit Kernen versehene Gebilde, die sogenannten Muskelkörperchen. Die zerstörende Wirkung, welche die Trichinen ausüben, giebt sich nun hauptsächlich an dem eigentlichen Fleischstoffe und zwar wesentlich an den Körnchen, Primitivfibrillen und Scheiben kund. Diese verschwinden im größten Teil der Faser mehr und mehr, und die letztere magert im Verhältnisse dieses Schwindens ab. Die reizende Wirkung hingegen tritt am meisten an der Hülle und an den Muskelkörperchen hervor, am stärksten an der Stelle, wo das Tier dauernd liegen bleibt. Die Hülle verdickt sich hier allmählich, die Kerne der Muskelkörperchen vermehren sich, die Körperchen selbst vergrößern sich, zwischen ihnen lagert sich eine derbere Substanz ab, und so entsteht nach und nach um das Tier herum eine festere und dichtere Masse, an welcher man noch lange die äußere Hülle und die innere Wucherung unterscheiden kann.

Je größer das Tier wird, um so mehr rollt es sich ein, indem es Kopf- und Schwanzende einkrümmt und wie eine Uhrfeder spiralförmig zusammengewickelt liegt. Diese Vorgänge bilden sich hauptsächlich in der dritten bis fünften Woche nach der Einwanderung aus.



Frisch eingewanderte Muskeltrichinen. Vergrößerung.

Von da an nimmt die Dicke der Kapsel mehr und mehr zu, und zwar verdichtet sich insbesondere der Inhalt, weniger die Hülle. Der mittlere Teil der Kapsel, wo eben das aufgerollte Tier liegt, erscheint bei mäßiger Vergrößerung wie eine helle, kugelige oder eiförmige Masse, in welcher man das Tier deutlich wahrnimmt. Über und unter dieser Stelle befinden sich in der Regel zwei Anhänge, welche bei durchfallendem Lichte dunkler, bei auffallendem Lichte weißlich erscheinen und sich allmählich verdünnen, um in einiger Entfernung mit einem abgerundeten oder abgestumpften Ende aufzuhören. Häufig haben sie die größte Ähnlichkeit in der Form mit dem Ausschnitte des inneren Augenwinkels. Sie sind von sehr verschiedener Länge und auch an derselben Kapsel nicht selten ungleich. Zuweilen fehlen sie ganz und die Kapsel bildet ein einfaches Oval, oder sie ist an den Enden abgestumpft oder selbst eingedrückt. Diejenigen Teile der früheren Muskelfaser, welche über sie hinausliegen, verkümmern inzwischen, dagegen sieht man in dem umliegenden Bindegewebe manchmal eine starke wie entzündliche Wucherung, selbst mit Entwickelung neuer Gefäße.



Eingekapselte Trichinen im Schweinefleisch (neun Stück)

Über diesen Umwandlungen vergehen Monate und bei noch längerer Zeit nach der Einwanderung geschehen weitere Veränderungen an den Kapseln. Die

gewöhnlichste ist, daß sich Kalksalze ablagern, oder, wie man wohl sagt, daß die Kapseln verkreiden. Nimmt die Kalkmasse sehr zu, so überzieht sich endlich das ganze Tier und man kann auch unter dem Mikroskop von demselben nichts mehr wahrnehmen, selbst wenn es ganz unversehrt ist. Es steckt dann in einer Kalkschale wie ein Vogelei.

Eingekapselte Muskeltrichinen mit Verkalkung der Kapsel.
(80fache Vergrößerung.)

Die Muskeltrichine kann in diesem eingekapselten Zustande jahre-, ja jahrzehntelang ruhen, ohne zu Grunde zu gehen, wird vielmehr das sie enthaltende Muskelfleisch von geeigneten Tieren verzehrt, so lösen die Magensäfte die Kapsel auf, die Trichine wird frei, begiebt sich in den Dünndarm, wo sie heranwächst, zum geschlechtsreifen Tiere wird und Junge produziert, die wiederum in die Muskeln einwandern und so den Kreislauf von neuem beginnen. Außer dem Menschen sind viele Tiere der Trichine als Wirtstiere recht, so Schwein, Wildschwein, Katze, Ratte, Maus, Hamster, Iltis, Fuchs, Marder, Dachs, Igel, Waschbär, Kaninchen, Hase, Meerschweinchen, Hund, Haushuhn, Taube, Truthahn, jedoch entwickeln sich beim Hunde und den genannten Vögeln keine Muskeltrichinen; diese kommen ausschließlich bei gewissen Säugetieren vor, bei weitem am häufigsten beim Schweine und dieses kommt daher für die Ausbreitung der Trichinen fast nur in Betracht.

Die Häufigkeit des Vorkommens trichinöser Schweine können wir heute noch nicht genau feststellen, da obligatorische Trichinenschau noch nicht überall besteht und die statistischen Angaben darüber noch lückenhaft sind, nur das wissen wir, daß der Prozentsatz der trichinösen Schweine sehr schwankt, daß er aber bei allen aus Amerika eingeführten Schweinen ein ziemlich hoher ist. Wie kommt nun das Schwein zu den Trichinen? Diese Frage ist oft gestellt und gewöhnlich dahin beantwortet worden, daß die Schweine trichinenhaltige Ratten fräßen und auf diese Weise sich die Parasiten einverleibten. Dieser Fall mag hier und da vorkommen, aber er ist nicht der Hauptverbreitungsgrund; dieser liegt, wie Prof. Zenker überzeugend nachgewiesen hat, darin, daß die Schweine sehr häufig

die beim Schlachten entstehenden Abfälle zu fressen bekommen und daß selbst in den Abdeckereien kranke Schweine an die gesunden verfüttert werden. Wird ein trichinöses Schwein geschlachtet und die Abfälle gelangen in den Futtertrog der übrigen Schweine, so werden diese sämtlich infiziert und verbreiten die Krankheit weiter, denn das Schwein, nicht die Ratte, ist als Hauptträger der Trichinen anzusehen.



Eingekapselte und verkalkte Muskeltrichinen. Natürl. Größe.

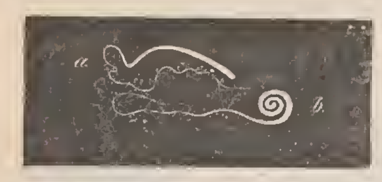
Um sich vor der überaus schmerzhaften und sehr oft tödlich verlaufenden Trichinose zu schützen, ist es absolut notwendig, daß alles Schweinefleisch vor dem Gebrauch mikroskopisch untersucht wird, daß also mit anderen Worten die Fleischschau, wie jetzt schon in den meisten Städten, überall eingeführt wird. Bei einer guten, sorgsam ausgeführten Fleischschau ist man vor der Trichinose ziemlich sicher. Dann soll man besonders in Gegenden, wo die Fleischschau nicht besteht, sich hüten, rohes oder halbrohes Schweinefleisch zu essen, nur gut durchgekochtes oder gebratenes Fleisch ist unschädlich, da die Trichinen bei 50—55 Grad R. sterben. Das gewöhnliche Einsalzen und Räuchern zerstört die Trichinen nicht, es ist also auch vor dem Genuß so zubereiteten Fleisches zu warnen. Ebenso wichtig wie diese Schutzmaßregeln gegen sich selbst ist es, das Schwein vor der Trichineneinwanderung zu bewahren, trichinos befundene Tiere müssen völlig vernichtet werden, und die Schweine dürfen keine Gelegenheit finden, Abfälle vom Schlachten zu sich zu nehmen. Jeder Schweinebesitzer, besonders die Landwirte müssen es sich tief einprägen, daß beim Schlachten der Schweine nichts, auch nicht das mindeste von den Abfällen, nichts auch von den Küchenabfällen zur Zeit und kurz nach dem Schweineschlachten wieder in den Futtertrog der Schweine gelangen darf. Es ist deshalb insbesondere auch das bei solchen Gelegenheiten benutzte Spülwasser durchaus davon fern zu halten. Daß man auch die Ratten aus den Schweineställen fern halten muß, ist selbstverständlich, denn dadurch entzieht man ihnen auch eine Gelegenheit, Parasiten zu erwerben; Mittel gegen die einmal ausgebrochene Trichinose giebt es nicht und hat auch das Einstreuen von Holzasche und anderen Stoffen in das Futter der Schweine gegen die Trichinen absolut keinen Wert.



Eingekapselte und verkalkte Muskeltrichinen aus dem menschlichen Armmuskel. Musculus biceps.) Lupenvergrößerung.

Zu den Haarwürmern gehören außer der Trichine noch die Peitschenwürmer, die ein langes haarförmiges Vorderteil und ein kurzes dickes, walziges Hinterende haben, beim Männchen ist das Hinterende spiralig gekrümmt und mit einem Begattungsstäbchen versehen. Die dickschaligen Eier gelangen in Wasser oder in feuchte Erde, wo sie sehr langsam, öfter nach Monaten, den Embryo entwickeln, der mit der Nahrung oder dem Wasser wieder in den Darm des Wirtstieres gelangt, wo er zum geschlechtsreifen Wurm sich entwickelt. Der Peitschenwurm

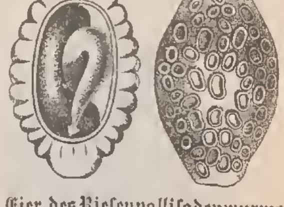
des Menschen (Trichocephalus dispar) ist einer der häufigsten Eingeweidewürmer, in Kiel kommt er z. B. bei einem Drittel aller zur Sektion gelangenden Leichen vor. Er ist 3,5—4cm lang und bewohnt den Blind- und Dünndarm des Menschen, in deren Schleimhaut er sich mittelst seines haarförmigen Vorderteils festsetzt; Schaden scheint er nicht anzustiften, wenigstens konnte dies bis jetzt nicht konstatiert werden. Der verwandte Peitschenwurm (Trichocephalus affinis) lebt im Blinddarm des Schafes und der Ziege, der gekerbte Peitschenwurm (Trichocephalus crenatus) im Dickdarm des Schweines, sie sind wie der erstere ebenfalls harmlose Parasiten.



Peitschenwurm des Menschen
Trichocephalus dispar.
Natürl. Größe.
a Weibchen, b Männchen.

5. Familie Pallisadenwürmer. Die Pallisadenwürmer unterscheiden sich dadurch von den anderen Fadenwürmern, daß um ihre Mundöffnung sechs Papillen stehen und daß das Männchen am Hinterende einen schirmförmigen mit Randpapillen und Muskelstreifen versehenen Haftapparat (Bursa) besitzt, auf dessen Grund die Geschlechtsöffnung liegt.

Der größte Pallisadenwurm und überhaupt einer der größten Rundwürmer ist der Riesenpallisadenwurm (Eustrongylus gigas), dessen Männchen 30 cm, dessen Weibchen aber bei einer Dicke von 12 mm, bis zu einem Meter lang wird, es ist braunrot gefärbt und zeigt sehr deutlich die 6 Mundwärzchen, die Eier sind braun und haben abgeplattete Spitzen (siehe Abbild.). Der Schmarotzer lebt im Nierenbecken, zuweilen auch frei in der Bauchhöhle des Hundes, Pferdes und Rindes, sehr selten ist er beim Menschen gefunden worden. Die Art seiner Einwanderung ist noch nicht aufgeklärt, seine Jugendformen finden sich im Ruhezustand in Fischen und er wird wohl mit diesen in den Darmkanal der verschiedenen Tiere gelangen.



Eier des Riesenpallisadenwurms
Eustrongylus gigas.
A Ein Ei im Durchschnitt, es zeigt bereits den Embryo, B ein Ei von außen gesehen. Vergrößerung.

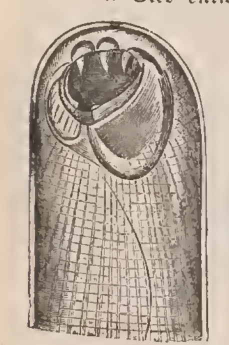
Sehr wichtig ist wegen seiner großen Schädlichkeit der bewaffnete Pallisadenwurm (Strongylus armatus oder Sclerostomum equinum), ein drehrunder, rötlicher Wurm, dessen Weibchen 55 mm lang wird, während das Männchen, welches eine sehr ausgebildete Bursa besitzt, nur bis 39 mm Länge erreicht. Die harte hornige Mundkapsel ist mit zahlreichen Zähnchen besetzt, mittelst deren sich der Schmarotzer an der Darmschleimhaut festhält. Der bewaffnete Pallisadenwurm lebt im Darm der Pferde, seine Eier gelangen mit dem Kot ins Freie und die, welche in Wasser oder an feuchte Stellen geraten, entwickeln sich zu jungen Würmern, die eine Zeit lang frei im Wasser oder Schlamm leben. Später mit dem Trinkwasser von dem Pferde aufgenommen, dringen sie vom Darm aus in die großen Blutgefäße des Hinterleibes, besonders in die Schlagadern ein, in welchen sie durch Entzündung sackartige Erweiterungen verursachen, die bis kindskopfgroß werden können. In diesen Erweiterungen (Aneucysmen) entstehen

Blutgerinnsel und Blutpfröpfchen, welche die Adern verstopfen, zu Krankheiten, wie Kolik, Darmblähung u. a. Veranlassung geben und oft den Tod des Pferdes herbeiführen. Der bewaffnete Pallisadenwurm ist daher einer der gefährlichsten Schmarotzer, der schon vielen Pferdebesitzern großen Schaden zugefügt hat, er ist sehr verbreitet, fast 40 Prozent aller krepierten Pferde sind an ihm zu Grunde gegangen. Das einzige Vorbeugungsmittel ist, den Pferden nur gutes, unverdächtiges Trinkwasser zu geben.



Pallisadenwurm des Menschen
Dochmius duodenalis.
Vergrößerung.
a Männchen, *b* Weibchen.

Auch der Mensch beherbergt einen Pallisadenwurm, den Zwölffingerdarm-Pallisadenwurm (Dochmius duodenalis), das Männchen ist 6 bis 10, das Weibchen 10 bis 18 mm lang, das Kopfende ist nach dem Rücken zurückgebogen, am Vorderende, vor der chitinösen Mundkapsel, stehen vier starke und zwei kleine klauenartige Haken, mittelst deren er sich in der Schleimhaut des menschlichen Dünn- und Zwölffingerdarmes, in welchem er lebt, festhält. Der Schmarotzer bohrt sich fest in die Schleimhaut ein und saugt mit seiner schröpfkopfartigen Mundkapsel fortwährend Blut aus den Gefäßen der Darmwand auf, dadurch die verschiedensten Krankheiten, besonders Bleichsucht, ägyptische oder tropische Chlorose hervorrufend. Die sehr kleinen Eier entwickeln sich im Wasser oder an feuchten Orten zu winzigen Würmchen, die mit der Nahrung oder dem Trinkwasser vom Menschen aufgenommen werden, nachdem sie eine Zeit lang frei gelebt haben. Der menschliche Pallisadenwurm ist besonders in Italien, Ägypten, Brasilien und anderen wärmeren Ländern sehr verbreitet und fordert viele Opfer an Gesundheit und Leben, in Ägypten leidet nach Griesingers Schätzung der vierte Teil der gesamten Bevölkerung an diesem Schmarotzer, was auch leicht erklärlich ist, da das arme Volk bei dem Mangel guten Trinkwassers, auf Cisternen und Pfützen angewiesen ist, um seinen Durst zu stillen.



Kopf des Pallisadenwurms
Dochmius duodenalis.
Stark vergrößert.

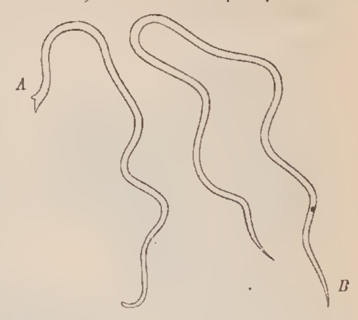
Im Hunde, Katze, Schaf, Rind und anderen Tieren kommen ebenfalls Pallisadenwürmer der Gattung Dochmius vor, die wir hier aber übergehen können, da sie in Bau und Lebensweise von den beschriebenen nicht sehr abweichen. Sehr wichtig ist dagegen der Pallisadenwurm oder Luftröhrenwurm der Vögel (Syngamus trachealis oder Sclerostoma syngamus). Sie finden sich zumeist paarweis zusammenhängend, das Männchen 5, das Weibchen 13 mm lang, zu 6 bis 12 Paaren in der Luftröhre der Vögel, denen sie aus den Äderchen der Luftröhre Blut aussaugen, wodurch die Schleimhaut gerötet und geschwollen ist und die Luftröhre verstopft wird, die befallenen Vögel leiden an Atemnot und schnappen mit aufgesperrtem Schnabel nach Luft, daher wird auch die Krankheit „Schnappen oder Japsen“ genannt. Die Vögel niesen, husten und schleudern

mit dem Kopfe hin und her, und es gelingt ihnen dann und wann, einige der lästigen Parasiten los zu werden. Sind die Würmer zahlreich, so siechen die Vögel hin und sterben unter zunehmender Atemnot, zuweilen ersticken sie auch ganz plötzlich, wenn ein paar Würmer die Luftröhre verstopft haben. Am sichersten überzeugt man sich von dem Vorhandensein der Würmer, wenn man den Kot der Vögel mikroskopisch untersucht, es finden sich immer die cylindrisch geformten Eier des Schmarotzers in demselben. Die Eier entwickeln sehr rasch den Embryo, der aber noch eine Zeit lang in der Eihülle verbleibt. Prof. Ehlers in Göttingen wies durch zahlreiche Versuche nach, daß nach 12 bis 17 Tagen nach der Verfütterung der Würmer schon völlständig entwickelte Syngamenpaare sich in der Luftröhre des betreffenden Vogels fanden. Die Einwanderung in die Luftröhre geht höchst wahrscheinlich in der Weise vor sich, daß beim Verschlucken der infizierten Nahrung die Eier am Kehlkopf hängen bleiben und von hier aus in die Luftröhre gelangen. „Es ist damit einigermaßen ein Weg gezeigt, auf dem man durch Vorbeugungsmaßregeln Geflügelzuchten oder Volieren vor der massenhaften und dann verderblichen Verbreitung dieser Parasiten schützen kann. Ein genaues Beobachten hustender Vögel, bei denen die Untersuchung des Kotes nach Eiern den sichersten Aufschluß über die Anwesenheit dieser Parasiten geben wird, ein sorgfältiges Isolieren der erkrankten Vögel, Sicherheitsmaßregeln, daß in häufig von dieser Wurmkrankheit ergriffenen Gegenden beim Ankauf neuer Vögel keine Syngamen eingeschleppt werden, können zunächst prophylaktischen Wert haben. Tritt die Krankheit in größerer Ausdehnung auf, so wird man je nach den Lokalitäten ungleiche Wege einzuschlagen haben, um zu verhüten, daß mit dem Kote oder Auswurfe die Futtergeschirre nicht verunreinigt werden, oder daß sich nicht im Boden an feuchten Stellen Brutstätten bilden, von denen stets aufs neue Infektionen der Vögel stattfinden können. So ist auch der Brauch mancher Vogelzüchter, in die Mehlwurmsätze Vogelleichen zu werfen, um „die Würmer fett zu machen", sehr wohl geeignet, mit syngamushaltigen Vogelkörpern die Eier, welche sich in dem feuchten und warmen Satze wohl entwickeln können, zu verbreiten und gelegentlich mit dem Füttern der Würmer in die Vögel zu übertragen."

Höchstwahrscheinlich ist der Luftröhrenwurm aus Amerika eingeschleppt worden. Er ist dort vor 100 Jahren zuerst beobachtet worden und ist heute noch sehr häufig, in Europa, besonders in England findet er sich aber auch ziemlich zahlreich und manche Geflügelhöfe und Vogelzüchtereien sind durch den gefährlichen Gast vollständig vernichtet worden. Bis jetzt sind folgende Vögel als Wirtstiere des Wurms getroffen worden: Haushuhn, Truthahn, Rebhuhn, Fasan, Ente, Storch, Elster, Krähe, Grünspecht, Star, Drossel, Turmschwalbe, Kardinal, Meise, Webervogel, Kanarienvogel und noch einige andere.

Die jetzt noch zu erwähnende Gattung Strongylus umfaßt Pallisadenwürmer mit kleinem Mund, die gewöhnlich in der Lunge und Luftröhre schmarotzen. Der bekannteste ist der Luftröhrenkratzer oder fadenförmige Pallisadenwurm (Strongylus filaria), der sich häufig in ungeheuren Mengen in der Luftröhre und den Bronchien der Schafe, bisweilen auch der Ziege findet und die als Lungenwurmseuche

bekannte, meist tödliche Krankheit hervorruft. Die Luftröhrenkratzer sind 25 bis 80 mm lange, weiße oder gelblich weiße dünne Würmer, die lebende Junge zur Welt bringen, welche oft in ungezählten Massen in dem Schleim der Luftröhre eingebettet liegen und häufig mit dem Schleim ausgehustet werden. Auf diese Weise ins Freie gelangt, entwickeln sie sich in Tümpeln, Lachen und sonstigen feuchten Orten und leben eine Zeit lang frei, später werden sie mit dem Gras nasser Weiden oder mit dem Trinkwasser von den Schafen wieder aufgenommen und kommen dann zur vollen Entwickelung. Wahrscheinlich gehen die Jugendformen in ein niederes kleines Tier, welcher Zwischenwirt dann mit seinem Gast in den Magen des Schafes gelangt. Die befallenen Schafe haben starke Atembeschwerden, keuchenden Husten, dann magern sie ab und gehen an Entkräftung oder Erstickung zu Grunde. Vorzugsweise leiden Lämmer und Jährlinge unter dieser Krankheit, Vorsicht bei Verabreichung des Trinkwassers, sowie das Vermeiden sumpfiger verdächtiger Weiden ist das einzige Mittel zur Abwehr.



Luftröhrenkratzer Strongylus filaria. *A* Männchen, *B* Weibchen. Natürl. Größe.

Luftröhrenkratzer Strongylus filaria. *A* Kopf desselben. *B* glockenförmig erweitertes Hinterende des Männchens mit den Begattungsstäbchen (Spicula) *b*.

Der gedrehte Pallisadenwurm (Strongylus contortus) kommt im Labmagen der Schafe und Ziegen, besonders der jungen Tiere vor und erzeugt die meistens tödlich verlaufende Magenwurmseuche; der seltsame Pallisadenwurm (Strongylus paradoxus) lebt in der Luftröhre des Schweines, ebenfalls schwere Erkrankungen hervorrufend. Die übrigen Arten der Pallisadenwürmer können wir als unwichtig übergehen, und wir schließen hiermit die große Klasse der Rundwürmer (Nemathelminthes), die uns einen Einblick in die große Zahl der, Menschen und Tiere schädigenden, Schmarotzer geboten hat.

5. Klasse: Moostiere Bryozoa.

Haben wir in den bis jetzt behandelten Klassen der Würmer den echten Typus dieses Tierkreises kennen gelernt, so begegnen uns in den Bryozoen Tiere, die sozusagen nur gezwungen dem Würmerkreise eingereiht werden können, da sie mit einem Wurm gar keine Übereinstimmung oder Ähnlichkeit haben. Die Moostiere gleichen vielmehr den Korallentieren, da sie gleich diesen in Kolonien zusammenleben, die von einem gemeinsamen kalkigen Gehäuse, ähnlich dem Polypenstock umschlossen sind, außerdem zeigt der aus der Röhre des Stockes vorstreckbare Mund einen Kranz von Tentakeln, die zum Ergreifen oder Herbeistrudeln der Nahrung dienen. Lange Zeit wurden daher die Moostiere zu den Korallen gezählt, bis man die große Verschiedenheit der beiden Tiere erkannte; dann war man zweifelhaft über ihre Stellung, bis man sie wegen der Verwandtschaft ihrer

Larven mit den Larven der Sternwürmer zu den Würmern rechnete, derjenigen Tierklasse, welche die heterogensten Elemente in sich vereinigen muß. Gehen wir nun zur Beschreibung der Moostiere über, so finden wir, wie schon bemerkt, den Körper der kleinen, höchstens 5 mm großen Tiere von einem häutigen oder kalkigen Gehäuse umgeben, das von der Haut des Tieres selbst ausgeschieden wird und meistens eine chitinartige, mit Kalk imprägnierte Masse darstellt. Der schlauchförmige Körper trägt am oberen ausstreckbaren Ende eine Tentakelkrone, in deren Mitte die Mundöffnung liegt, die Tentakeln sind bewimpert und stehen auf einer kreis- oder hufeisenförmigen Scheibe, dem Tentakelträger oder Lophophor. Nach der Form dieses Trägers hat man die Moostiere eingeteilt in solche mit hufeisenförmigem (Phylactolaemata) und solche mit kreisförmigem Träger (Gymnolaemata), die ersteren sind Süßwasser-, die letzteren Meeresbewohner, dann zeichnen sich noch die Süßwasserbewohner durch einen zwischen den Tentakeln sitzenden Zipfel aus, der deckelartig die Mundöffnung überragt und sie verschließen kann. Der Schlund führt in einen einfachen Darm, der schlingenartig umgebogen ist und mit seinem Ende, dem After, wieder in der Nähe des Mundes, und zwar innerhalb oder außerhalb des Tentakelträgers mündet, der Darm hängt also frei in der mit einer farblosen Flüssigkeit gefüllten Leibeshöhle. Von jeder Seite der Körperwand gehen zwei kräftige Muskeln an den Darm heran, es sind die Rückziehmuskeln oder Retraktoren, durch deren Zusammenziehung der ausgestreckte Vorderleib mit der Tentakelkrone in die Röhre wieder eingezogen wird. Atmungsorgane, sowie Blutgefäße fehlen, zur Atmung dienen aber auch die Tentakeln, die in fortwährender wirbelnder Bewegung begriffen sind und dadurch das nötige Atemwasser stetig erneuern. Zwischen Mund und After liegt ein Nervenknoten, der einzelne Nervenstränge an die Tentakeln, einzelne an den Darmkanal sendet, außerdem ist aber noch ein gemeinschaftliches Nervensystem für den ganzen Stock vorhanden, d. h. es ziehen sich Nervenstränge von Individuum zu Individuum durch den ganzen Tierstock, welche die Reizübermittelung von einem Tier zum andern übernehmen, gleichwie auch die Leibeshöhle des einen Tieres durch eine Öffnung mit den anderen in Verbindung steht, so daß die von einem Individuum aufgenommene Nahrung der ganzen Kolonie zu gute kommt. An einer Stelle der inneren Körperwand entwickeln sich die Eier, an einer andern Stelle die Samenstränge, die Tiere sind also sämtlich Zwitter und die Befruchtung der Eier geht in der Leibeshöhle selbst vor sich.

Betrachten wir nun einen der baum- oder strauchartig verzweigten, blatt- oder rindenförmigen Bryozoenstöcke, so bemerken wir, daß hier ebenso, wie wir es schon bei den Röhrenquallen kennen gelernt haben, die Tiere eines Stockes durchaus nicht alle gleichmäßig gebildet sind, sondern daß sie je nach Übernahme einer besonderen Aufgabe ihre Gestalt wesentlich verändert haben. Ein Teil der Tiere, welcher die Anheftung des Stockes an die Unterlage besorgt, sind wurzelähnlich gestaltet, ein anderer, der den Stengel bildet, ist größer als die übrigen und besitzt sehr oft keinen Darmkanal, wieder andere sind zu langen fühlerartigen Gebilden umgestaltet und einige haben die Form gestielter Kapseln, sie dienen der Kolonie als Brutkammern, denn in ihnen kommen die befruchteten Eier zur Ent-

wickelung. Nachdem die jungen Larven diese Brutkammern verlassen haben, schwimmen sie eine Zeit lang frei umher, setzen sich dann an eine Unterlage fest und werden zum Moostierchen. Die zur Festsetzung dienende Unterlage besteht aus Gestein, Schnecken- oder Muschelschalen, Schwammskeletten, Krebsschalen und sehr häufig aus Algen und anderen Pflanzen. Das eine festsitzende Individuum treibt jetzt Knospen hervor und erzeugt durch fortwährende Knospung einen neuen Bryozoenstock, der in der verschiedensten Form, als krustenförmiges, moos- oder blattartiges Gebilde seine Unterlage überzieht oder sich auf ihr erhebt. Im Meere sind die auf wenig Arten beschränkten Moostiere sehr zahlreich und fast keine größere Alge findet man ohne Überzug dieser Tiere. An den Bryozoenstöcken sitzen die Tiere nun entweder ein- oder zweiseitig, d. h. man bemerkt die Einzeltiere nur auf einer Seite des blattartigen Gebildes oder man sieht beide Seiten von den Tentakelträgern belebt. Nicht so zahlreich wie im Meere kommen die Moostiere im Süßwasser vor, am häufigsten ist hier der Federbuschpolyp (Plumatella). In früheren Erdperioden, besonders in der Kreidezeit, waren die Moostierarten viel zahlreicher vorhanden und massenhafte Versteinerungen der zarten Gebilde zeigen uns eine große Mannigfaltigkeit der Formen, davon eine noch heute lebende wir in unserer Abbildung sehen.



Ein Bryozoenstöckchen
Flustra foliacea.
Links ein vergrößertes Stück desselben, einige Tiere strecken aus den Zellen ihre Tentakelkrone hervor.

4. Klasse: Manteltiere Tunicata.

Haben wir schon in der vorigen Klasse Tiere beschrieben, deren Äußeres mit dem Wurmtypus nur wenig in Einklang zu bringen ist, so ist dasselbe der Fall bei der Klasse der Manteltiere, deren Stellung im Tierreich noch nicht genau präcisiert ist, die einerseits zu den molluskenartigen Tieren, andererseits zu dem großen Kreis der Würmer gerechnet werden, so daß wir sie hier an dieser Stelle in Betracht ziehen müssen. Die Manteltiere, so genannt wegen ihrer mantelartigen Körperhülle, haben eine tonnen- oder sackförmige Gestalt. Der ganze Körper ist einfach, ungegliedert und besitzt auch keine gegliederten Anhänge. In dem äußeren lederartigen oder knorpeligen, zähen, oft durchsichtigen Mantel hängt ein zweiter dünnhäutiger Sack, der die Organe des Tieres umschließt und der mit dem äußeren Mantel an zwei Stellen verbunden ist; diese beiden Stellen, an denen der innere Sack gewissermaßen in dem äußeren aufgehängt ist, haben eine Öffnung nach außen, deren eine als Mund dient, während die andere den After vorstellt. Der Wasserstrom wird von der einen Öffnung aufgenommen und durch die andere wieder hinausgepreßt, während der Durchströmung des Körpers passiert das Wasser sackförmige Ausstülpungen des Vorderdarmes, die zu einem Atmungsorgan umgewandelt sind dadurch, daß auf einem von vorn nach hinten verlaufenden

Balken oder auf der ganzen inneren Fläche der Höhlung sich Kiemen befinden, die die Atmung bewerkstelligen. Der Darm ist sehr einfach; der Mund führt in eine weite Schlundhöhle, dann in die mit Wimpern ausgekleidete Speiseröhre, auf die der Magen folgt, welcher durch einen schlingenförmig aufsteigenden Darm in den After mündet. Das schlauchförmige Herz, welches mit einer wasserklaren Blutflüssigkeit gefüllt ist und seine Adern nach den Kiemen wie nach den anderen Körperteilen aussendet, liegt bauchständig unter dem Darm im Gegensatz zu dem Herz der sonstigen Würmertiere, das gewöhnlich rückenständig über dem Darm liegt. Eigentümlich und für die Manteltiere charakteristisch ist die abwechselnde Richtung des Blutumlaufs; die Blutflüssigkeit cirkuliert nämlich, nachdem in den Pulsationen des Herzens eine kleine Pause eingetreten ist, plötzlich in der entgegengesetzten Richtung und kehrt somit den ganzen Blutlauf um. Die Geschlechtsorgane, welche als büschelförmige Hoden-Blindschläuche und als traubenförmige Eierstöcke neben dem Darm in demselben Tiere lagern, senden Ausführungsgänge in die Kloakenöffnung; die Manteltiere sind demnach alle Zwitter. Das Nervensystem besteht gewöhnlich aus einem Nervenknoten und einem schleifenartig angedeuteten Schlundring; als Sinnesorgane können sowohl Augen und Gehörbläschen, wie Riechorgane und Tastwerkzeuge vorkommen. Die Manteltiere sind ausschließlich Meeresbewohner, die teils freischwimmend, teils festsitzend in allen Meeren, besonders denen der wärmeren Zonen ziemlich häufig vorkommen. Der äußere Mantel, der sehr häufig eine kleine Welt der verschiedensten pflanzlichen und tierischen Organismen trägt, die sich auf ihm angesiedelt haben, besteht merkwürdigerweise zum größten Teil aus Cellulose, also reinem Pflanzenzellmembranstoff, der früher als ausschließliches Eigentum der Pflanzen angesehen wurde; wir haben hier einen der wenigen Fälle vor uns, in denen die Cellulose sich auch in einem Tierkörper findet. Die Manteltiere werden eingeteilt in Salpen Salpae und Sacktiere Ascidiae.

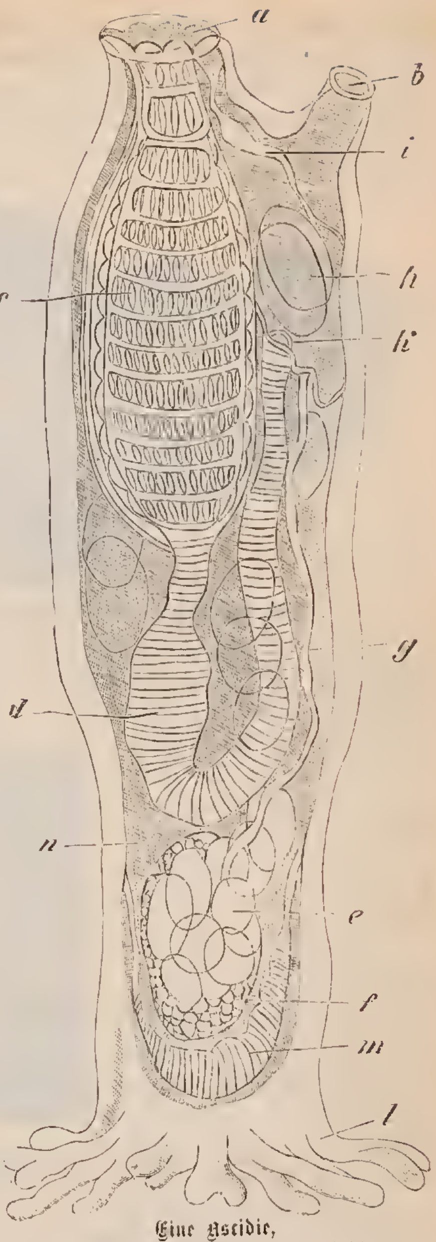
Die Salpen sind freischwimmende Manteltiere von walzen- oder tonnenförmiger Gestalt mit einem glashellen, durchsichtigen Mantel. Die beiden Öffnungen des Mantels liegen einander gegenüber. Die 2 mm bis 15 cm groß werdenden Tiere machen einen höchst merkwürdigen Generationswechsel durch, welcher zuerst im Jahre 1819 von dem Dichter und Naturforscher Adalbert von Chamisso beobachtet und bekannt gemacht wurde. Aus dem Ei der Salpe entsteht nämlich ein geschlechtsloses Tier, das frei umherschwimmt und durch einen eigentümlichen Knospungsprozeß im Innern eine große Anzahl junger Tiere entwickelt, die bei ihrer Reife aus dem gemeinsamen Mutterkörper austreten, aber sich sonderbarerweise nicht voneinander trennen, sondern durch besondere Fortsätze aneinander geheftet bleiben und nun zusammenhängende Reihen oder Ketten von Individuen bilden, die in schlängelnden Bewegungen oft zu mehreren Reihen nebeneiander im Meer umherschwimmen. Da nun die Salpen in schwachem, phosphorischem Lichte leuchten, so bieten diese oft sehr langen Kettenindividuen, die von den Seefahrern Meerschlangen genannt werden, im Dunkel der Nacht ein prachtvolles Schauspiel dar. Die zu einer Kette vereinigten Salpen bilden nun niemals wieder Ketten, sondern sie werden zu Geschlechtstieren, aus deren Eiern die einzellebenden

freien geschlechtslosen Tiere hervorgehen, die ihrerseits erst wieder Ketten bilden; die Tochter gleicht also nie der Mutter, sondern der Großmutter, ein höchst beachtenswerter Wechsel der Generation. Die Salpen kommen in dem Großen Ozean sowie im Mittelmeere vor, sie bilden besonders für den ärmeren Teil der Bevölkerung der südlichen Küstenstädte ein beliebtes Nahrungsmittel und werden massenweise auf den Markt gebracht, in Marseille werden jährlich allein ungefähr 60000 Stück verbraucht.

Die Sacktiere (Ascidiae). Die Ascidien unterscheiden sich dadurch von den Salpen, daß die beiden Öffnungen des Mantels nicht weit voneinander auf derselben Seite des Körpers liegen und daß sie einen begitterten Kiemensack besitzen. Nur die Jugendform lebt kurze Zeit als geschwänzte Larve frei, die erwachsenen Ascidien sitzen alle auf irgend einer Unterlage fest. Die Ascidien sind ebenfalls alle Zwitter und das junge Tier entwickelt in derselben Weise durch Knospenbildung Kolonien, deren Individuen mit dem Muttertier durch wurzelartige Ausläufer verbunden bleiben oder die von einem gemeinsamen Mantel umgeben werden, in dem sich also immer Gruppen von Tieren befinden, deren Kloakenöffnungen dann in einen gemeinsamen Kloakenraum münden. Man unterscheidet einfache und zusammengesetzte Ascidien. Den Übergang von den einfachen Ascidien, deren wir eine auf unserer Abbildung sehen, zu den zusammengesetzten bilden die sogenannten geselligen



Eine gesellige Ascidie
Perophora Listeri.



Eine Ascidie,
durchsichtig dargestellt. (Schematisch.)
a Mund- oder Kiemenöffnung, *b* Auswurfs- oder Kloakenöffnung, zwischen ihnen das Nervensystem *i*, *c* gegitterter Kiemensack, *d* Darm, *e*, *f* Zwitterdrüse, *g* Ausführungsgang derselben, *h* reife Eier im Kloakenraume, *k* Öffnung des Darmes in die Kloake, *l* wurzelähnliche Ausbreitungen des Fußes, *m* Herz, *n* allgemeine Leibeshöhle.

Ascidien, bei denen der Mantel wurzelartige Fortsätze entsendet, von denen sich hier und da Knospen erheben, die allmählich zu neuen Sacktieren heranwachsen, die sich nicht von ihrem Muttertiere trennen können, sondern mit ihm verbunden bleiben.

Die zusammengesetzten Ascidien bilden noch inniger zusammenhängende Tierstöcke oder Kolonien, in denen die oft unansehnlichen Einzeltiere in einer gemeinsamen knorpel- oder gallertartigen Masse unregelmäßig oder in bestimmten Systemen geordnet zusammensitzen, und zwar sitzen die Tiere eines Systems um eine gemeinschaftliche Auswurfsöffnung. Die Kolonien stellen schwammige oder rindenartige, oft gestielte Stöcke dar, die auf Felsen, Pflanzen, auf Schneckenhäusern und Muschelschalen gewöhnlich an der Sonne nicht ausgesetzten Stellen des flachen Meeres besonders der Küstenzone und unmittelbar unter dem Wasserspiegel festsitzen.



Ein Ascidienstock Cynthia microcosmus.

Um zu überwintern, ziehen sich viele Ascidienkolonien unter Verschwinden der Einzelindividuen zu einer bewegungslosen kugeligen Masse zusammen, aus der im Frühjahr wieder die einzelnen Tiere hervorsprossen (siehe Abbild.).



Zusammengesetzte Ascidie (Amarucium densum) im Winterzustande. (Natürl. Größe.)

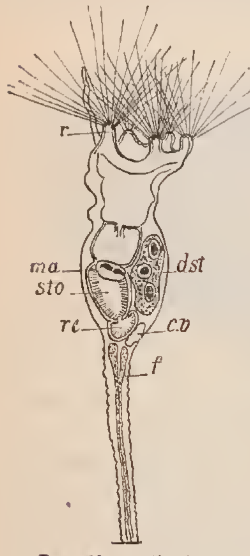
Eine dritte Sippe der Ascidien bilden die Feuerleiber (Pyrosoma), bei denen mehrere Individuen zu einem gemeinsamen, mehrere Zoll langen, gallertartigen, hohlen Körper vereinigt sind, der an einem Ende einen geschlossenen Cylinder darstellt und frei im Wasser umherschwimmt; im übrigen verhalten sie sich wie die zusammengesetzten Ascidien. Seit alters her sind die Feuerleiber (daher der Name) berühmt wegen ihrer Eigenschaft zu leuchten und sie sind wegen ihrer Größe bei der zauberischen Erscheinung des Meerleuchtens die am meisten in die Augen fallenden Punkte. Das Licht tritt zuerst an einzelnen Punkten des Körperinnern auf, die

wie Funken glühen und sich immer mehr durch den ganzen Körper verbreiten, der bald gänzlich in einem lebhaften grünlich-blauen Lichte leuchtet, so daß die Tiere bald wie Glühkugeln, bald wie feurige Stäbe sich ausnehmen, ein wahrhaft herrliches Schauspiel für die den Ozean Durchsegelnden, die immer wieder von neuem die herrliche Erscheinung bewundern. Das Leuchten wird durch besondere Leuchtorgane hervorgebracht, die in großer Menge durch den Körper des Tieres verstreut liegen.

5. Klasse: Rädertiere Rotatoria.

Die Rädertiere sind fast alle mikroskopisch kleine Tierchen, die einen halben Millimeter an Größe nicht übersteigen, ihr Körper ist fast ohne Ausnahme vollständig durchsichtig, so daß man unter dem Mikroskop sämtliche Organe bis in ihre innersten Teile durchschauen kann. Ihren Namen haben die Rädertiere von dem sogenannten Räderorgan am Vorderende des Kopfes, der Kopf ist nämlich immer oben abgestutzt und bildet so eine Fläche, die eingezogen und ausgestülpt werden kann und deren Rand mit einem Kranz starker Wimpern besetzt ist. Die Wimpern drehen sich rasch und lebhaft immer im Kreise herum, wodurch die ganze Erscheinung wie ein sich schnell drehendes Rad sich ausnimmt. Bei vielen Rädertierchen ist der Wimpernkranz in der Mitte zusammengezogen und dann sieht es aus, als ob zwei Räder nebeneinander sich schnell um ihre Achse drehten. Die Räderorgane dienen den verschiedensten Zwecken: der Körper wird durch ihre Umdrehungen vorwärts bewegt, dann strudeln die Wimpern die Nahrungskörperchen herbei und drittens erneuern sie fortwährend den Wasserstrom und dienen so der Atmung. Der Mund, welcher in der Mitte der Kopffläche liegt, führt in einen Schlund, welcher mit einem Paar Kiefern ausgestattet ist, die zum Ergreifen der Nahrung dienen. Die Kiefern oder Fangzangen sind oft handförmig, in den meisten Fällen gleichen sie einer Spitzzange und können aus dem Munde hervorgestülpt werden. Auf den Schlund folgt ein sehr geräumiger häutig-sackförmiger Magen, dessen Inhalt durch eine Wimperbekleidung der Wände in kreisender Bewegung erhalten wird. Vom Magen aus geht der Darmkanal in die dicht an der Fußwurzel liegende Kloake, der sogenannte Fuß ist der schwanzartig verlängerte hintere Leibesabschnitt, der am unteren Ende sich in zwei Spitzen teilt. Ein Blutgefäßsystem ist nicht vorhanden, die Blutflüssigkeit füllt frei die die Eingeweide umgebende Leibeshöhle an. Der seitlich vom Magen liegende Eierstock ist sehr entwickelt. Die meisten Rädertiere sind Weibchen, männliche Individuen sind sehr selten, sie leben nur ganz kurze Zeit und nehmen keinerlei Nahrung auf, da ihr Darmkanal vollständig verkümmert ist. Ein Nervensystem ist in Form eines einfachen Kopfknotens, der verschiedene Nerven aussendet, vorhanden, ebenso finden sich an manchen Stellen, besonders im Nacken, rote Pigmentflecke, die als Augen angesehen werden. Verschiedene Arten der Rädertiere sind mit einem vollständigen Chitinpanzer bedeckt, der ebenfalls durchsichtig ist, anderen Arten fehlt dieser Panzer. Die Weibchen legen Sommer- und Wintereier, die ersteren sind dünnhäutig und aus ihnen gehen Weibchen und Männchen hervor, während die letzteren mit derberer Haut nur Weibchen hervorbringen.

Alle Rädertiere leben im Wasser, im süßen sowohl wie im Seewasser, entweder frei schwimmend oder festsitzend. Die festsitzenden besitzen häufig ein Gehäuse, das sie sehr geschickt aus Fremdkörpern aufgebaut haben. Im Süßwasser, besonders in Tümpeln und Lachen sind die Rädertiere sehr zahlreich, sie häufen sich oft so massenhaft zwischen den Pflanzen an, daß diese wie mit einem Schimmel überzogen erscheinen. Verdunstet das Wasser ihres Wohngebietes, so trocknen die Rädertiere ein und werden mit dem Staub durch die Lüfte davongeführt und überall verstreut. Gelangen sie an einen feuchten Ort, so leben sie wieder auf und beginnen ein neues Dasein. Infolge dieser Eigenschaft findet man die Rädertiere überall, im Moos der Dächer sowohl wie an der Rinde der Bäume, in Lachen und Tümpeln, wie auf feuchten Wiesen und an anderen Orten.



Das Blumentierchen Floscularia ornata. Seitenansicht. *f* Fußdrüsen, *ma* Kauapparat, *sto* Magen, *r* Wimpern.

Von den am meisten vorkommenden Rädertierchen



Das Wirbelrädchen Rotifer vulgaris. Der zweirädrige Wimperkranz ist in der einen Abbildung eingezogen, in der andern ausgestreckt. An beiden Abbildungen können wir den Schlund, Magen, Enddarm, sowie das einschiebbare gabelige Ende des Hinterleibes genau unterscheiden.

erwähnen wir das Wirbelrädchen (Rotifer vulgaris) (siehe Abbild.), das mit einem Panzer versehene Schildrädertier (Noteus quadricornis), das ziemlich große mit einem Auge versehene Rückenauge (Notomata myrmeleo) und das zierliche Blumentierchen (Floscularia ornata). Die Beobachtung der Rädertierchen ist eine sehr interessante infolge der eleganten Bewegungen der zierlichen Räderorgane und sie gewährt immer ein anziehendes Schauspiel. Durch den Besitz der Wimperorgane sowie der Wasserkanäle zeigen sie Verwandtschaft mit den Würmern und sie sind infolgedessen diesem großen Tierkreise eingereiht worden.

6. Klasse: Sternwürmer Gephyrea.

Die Sternwürmer bilden den Übergang zu den höchstentwickelten Würmern, den Ringelwürmern. Sie haben einen ungegliederten Körper, sind getrennt geschlechtlich, besitzen ein Gefäßsystem und sind vor allen ausgezeichnet durch einen ziemlich großen ein- und ausziehbaren Rüssel. Ausschließlich Meeresbewohner, leben die Sternwürmer, von denen es nur wenig Arten giebt, in den schattenreichen Klüften und Löchern der Meeresküste oder im Sande versteckt, weder Nutzen noch Schaden bringend, beanspruchen sie kein allgemeines Interesse, sind aber

dem Forscher um so wertvollere Tiere, da sie manches Interessante, besonders in ihrem Entwickelungsgange aufweisen. Wir teilen die Sternwürmer ein in Echiuridae, Sipunculidae und Priapulidae.

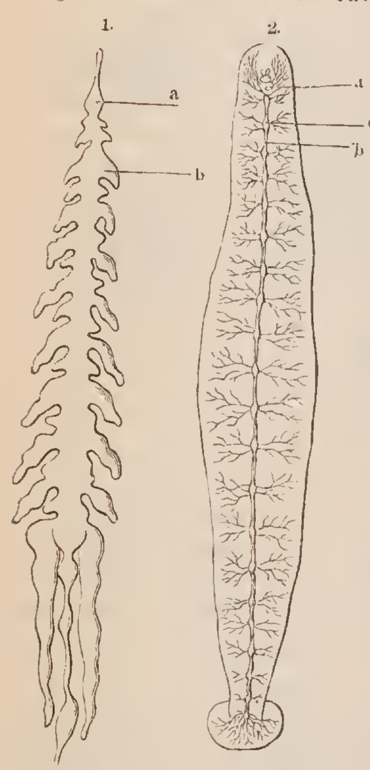
Die Echiuriden besitzen einen rüsselartigen Kopflappen und hinter dem Rüssel noch Hakenborsten. Der Körper ist im Jugendzustand in einzelne Abschnitte geteilt, die sich aber im späteren Alter nicht mehr erkennen lassen, der Darm ist gewunden und besitzt zwei Schläuche, welche in der Leibeshöhle liegen und mit zahlreichen Wimpertrichtern versehen sind. Das Blutgefäßsystem besteht aus einem Rücken- und Bauchgefäß, die beide miteinander verbunden sind. Die Geschlechtsprodukte werden durch die erwähnten Schläuche nach außen entleert. Wir erwähnen die beiden Arten Echiurus und Bonellia. Echiurus hat einen mehrere Centimeter langen, ungeteilten, röhrenförmigen, am Ende verbreiterten Kopflappen, sowohl hinter dem Rüssel, wie auch am After befinden sich zwei Borstenringe. Echiurus Pallasii lebt an der Küste unserer Nordseeinseln in fußtiefen Löchern des Strandes, er wird vielfach von den Fischern, besonders auf Norderney, als Köder benutzt. Ganz eigentümlich ist die zweite Art der Echiuriden Bonellia. Ihr Rüssel ist mit einer Rinne versehen und an der Spitze ziemlich tief eingegabelt, er hat die Eigenschaft, sich merkwürdig lang auszustrecken, für gewöhnlich nur 10 cm lang, vermag ihn das Tier bis zu einem Meter Länge hervorzuschleudern, so daß es aussieht, wie ein langer grüner Algenfaden, denn Rüssel wie Tier ist grün gefärbt. Die Bonellia wirft den Rüssel auf ihre Beutetiere, besonders Ascidien, reißt sie los und bringt sie durch die Bewegung der Flimmerhaare in die Rüsselrinne, in dieser entlang bis zum Munde. Ganz eigenartig ist die Verschiedenheit der Geschlechter, während nämlich die weibliche Bonellia ungefähr 15 cm lang ist, erreicht das Männchen bloß die Länge von 1—2 mm und es lebt schmarotzend in dem einen Segmentalschlauch des Weibchens in der Nähe des Wimperntrichters, in dem letzteren geht auch die Befruchtung vor sich. Bonellia viridis ist eine im Mittelmeere ziemlich häufige Art.

Die Sipunculiden haben einen über 20 cm langen, hinten kegelförmig zulaufenden Körper, der Mund wird von lappenförmigen Tentakeln umgeben. Hinter dem einziehbaren Rüssel liegen die Öffnungen der beiden Segmentalschläuche und nicht weit davon der After. Sonst sind die inneren Organe der in Schlamm und Sand des Meeresbodens lebenden Sipunculiden denen der oben besprochenen Echiuriden ähnlich gebildet.

Die Priapuliden haben einen dicken, kurzen Rüssel, der mit Längsreihen von Hakenstacheln besetzt ist, das hintere Körperende läuft in einen einfachen oder geteilten Schwanz aus, der mit mancherlei papillenartigen Auswüchsen versehen ist. Der mit Chitinzähnchen ausgerüstete Mund führt in einen ziemlich gerade den Körper durchlaufenden Darmkanal. Diese Sternwürmer leben in selbstgegrabenen Röhren und Löchern des Meeresbodens, aus denen nur ihr buschiger Schwanz hervorragt, sie kommen sowohl in unseren Meeren, wie in denen anderer Zonen vor, von den Chinesen wird ein in den indischen Gewässern lebender Priapulus, ähnlich wie Trepang zubereitet, sehr gern gegessen, da sein Genuß zur Kräftigung des Körpers sehr beitragen soll.

7. Klasse: Ringelwürmer Annelida.

Die Ringelwürmer haben, wie schon ihr Name besagt, einen aus mehreren gleichmäßigen Abschnitten (Ringen, Segmenten) bestehenden Körper, die sich deutlich voneinander abheben und von deren Zwischenfurchen sich mehr oder weniger ausgebildete Querwände in das Innere des Leibes erstrecken. Die Zahl der Segmente ist bei den verschiedenen Arten sehr verschieden, sie wechselt zwischen einigen und vielen. Blutgefäß- und Nervensystem sind immer vorhanden, bei den höher stehenden Ringelwürmern ist das letztere sehr entwickelt und schließt sich unmittelbar an das der Gliedertiere an, die denn auch aus den Ringelwürmern hervorgegangen sein werden, wir kommen bei den einzelnen Gattungen noch hierauf zurück. Die Atmung geschieht nun entweder wie bei den übrigen Würmern durch die ganze Körperoberfläche, oder es sind schon bei den am höchsten entwickelten Arten besondere Atmungsorgane vorhanden. Von den Ringelwürmern leben die meisten frei im Wasser oder in der Erde, nur wenige führen gelegentlich ein Schmarotzerleben, wie es bei dieser hochentwickelten Tierklasse ja auch nicht anders vorauszusetzen war. Sonstige allgemeine, für die ganze Abteilung giltige Merkmale sind nicht vorhanden, wir müssen uns den einzelnen Gattungen zuwenden, die eine große Verschiedenheit untereinander zeigen und die mannigfachsten Formen gebildet haben; wir teilen die Anneliden ein in zwei Abteilungen: 1. die Blutegel Hirudinea und 2. die Borstenwürmer Chaetopoda.



Deutscher Blutegel Hirudo medicinalis.
1. Der Darm mit dem als Saugpumpe wirkenden Schlundkopfe (*a*) und den seitlichen Blinddärmen (*b*).
2. Das Nervensystem mit dem Schlundnervenknoten (*a*) und dem Bauchstrange (*b*) mit seinen Ganglien (*c*).

Die Blutegel haben einen kurzgeringelten, an der Bauchseite abgeflachten, nach vorn und hinten verjüngten Körper ohne besonderen Kopfabschnitt, ohne Fußstummel oder sonstige äußere Anhänge. Am Hinterende befindet sich immer, am Vorderende meistens ein Saugnapf. Der letztere, welcher die Mundöffnung umschließt, ist mit rundlichen, harten, am Rande gezähnten Platten ausgerüstet, welche Kiefer genannt werden. Die auf dem Rand dieser Kiefer in einer Zahl von ungefähr 80 stehenden Zähnchen reißen und stechen zugleich, indem die Kiefern nach Art einer Säge hin- und herbewegt werden, und verursachen dadurch die charakteristische dreistrahlige Egelwunde. Der Mund führt in einen etwas erweiterten Schlund und dieser in einen ziemlich weiten schlauchartigen Magen.

der mit 11 Paar seitlichen, blind endigenden, großen Ausbuchtungen versehen ist, die sich durch den Blutegelkörper hindurch erstrecken. Die Wände dieses Verdauungskanals sind sehr elastisch und dehnbar und da dasselbe von der Körperhaut gilt, so ist es leicht erklärbar, daß die Blutegel durch anhaltendes Blutsaugen ihren ganzen Körperumfang auf das drei- bis vierfache ihrer gewöhnlichen Größe bringen können. Das Blutgefäßsystem ist ebenso wie das Nervensystem sehr entwickelt, und man kann den Blutumlauf sehr gut beobachten, wenn man einen etwas durchscheinenden Blutegel in einer engen Glasröhre gegen das Licht hält. Von Sinnesorganen bemerken wir eine Anzahl, meistens 10, Augen, die zu je zweien auf den ersten acht Körperringen stehen und zwar in nächster Nähe der seitlichen Ränder; außerdem ist der Kopf des Egels mit kleinen, becherförmigen Organen versehen, die höchstwahrscheinlich ebenfalls Sinneswerkzeuge, vielleicht Tast- oder Geruchsorgane sind. Die Blutegel sind Zwitter, die Geschlechtsöffnung liegt beim Männchen zwischen dem 24. und 25. Ringe, beim Weibchen zwischen dem 29. und 30. Die Eier werden zu 10 bis 20 in einer Kapsel, Cocon genannt, in feuchter Erde abgelegt und langsam entwickeln sich hier die Jungen.

Die bekanntesten Egel sind die medizinischen Blutegel, unter denen man den deutschen Blutegel (Hirudo medicinalis) und den ungarischen (Hirudo officinalis) unterscheidet; der erstere ist bei 15 cm Länge olivengrün mit sechs rostfarbigen Streifen, die Bauchseite ist dunkelgrün mit schwarzen Flecken, der ungarische dagegen hat einen gelblichen ungefleckten Bauch. Jedoch sind die Färbungen so verschieden und gehen so ineinander über, daß beide Blutegel wohl nur eine Art darstellen, von der sich zwei Varietäten gebildet haben. Die Blutegel bewohnen stehende und fließende Gewässer hauptsächlich mit Lehm- und Thonboden, die mit Pflanzen bewachsen sind und ziemlich ruhig sein müssen. An warmen Tagen schwimmen sie lebhaft umher, während sie sich nachts und an kalten Tagen zusammenrollen, wie sie auch die Winterzeit in diesem Zustande tief im Schlamme vergraben verbringen. Sie nähren sich nur von Blut und zwar hauptsächlich von dem der Wirbeltiere, die sie überall angreifen, sobald die Tiere ihr Wohngebiet betreten. Trotzdem diese Eigenschaft der Blutegel seit langer Zeit hinlänglich bekannt war, wurden sie doch erst seit Anfang dieses Jahrhunderts zur Blutentziehung beim Menschen verwendet. Sie kamen als Ersatz des Aderlassens bald so in Mode, daß nicht mehr genug beschafft werden konnten, so daß man zur künstlichen Zucht der Blutegel überging. Man legte Blutegelteiche an, die man zweckmäßig einrichtete und setzte ganze Kolonien Blutegel hinein, die sich massenhaft vermehrten, so daß die Züchterei einen erheblichen Gewinn abwarf. Gefüttert werden die Blutegel mit Fischen, Kaulquappen und Fröschen, denen sie das Blut aussaugen. Leider bestand und besteht auch heute noch in manchen Züchtereien der barbarische Gebrauch, alte wertlose Pferde, Esel und Kühe in die Blutegelteiche hineinzutreiben. Zu Tausenden hängen sich die Egel an die unglücklichen Tiere und saugen ihnen



Der ungarische Blutegel Hirudo officinalis.

das Blut aus, bis sie völlig entkräftet tot umfallen. Gegen den Herbst hin, zu welcher Zeit die Egel am kräftigsten und gesundesten sind, beginnt der Fang und die Verschickung. Die Fänger rühren den Untergrund des Teiches auf und fangen mit einem Netz die nach oben kommenden Blutegel weg, sie gehen auch wohl selbst mit nackten Beinen in die Teiche hinein und nehmen die sich sofort ansetzenden Egel mit der Hand ab. Zu 60 bis 100 werden die Blutegel in feuchte leinene Säckchen gethan, zwischen angefeuchtetem Moos in durchlöcherten Kistchen verpackt und weithin versendet. Die größten Züchtereien liegen in Polen, Rußland, Ungarn, der Türkei, in Australien und Amerika. Der deutsche Blutegel findet sich hauptsächlich in Deutschland, Dänemark, Schweden Frankreich, Rußland und England; der ungarische im südlichen und südöstlichen Europa, besonders in Ungarn, wo er z. B. in den großen Sümpfen der Drau in unglaublichen Mengen vorkommt.

Ein in Südeuropa, besonders aber in Nord-Afrika in Teichen und Gräben sehr häufig sich findender Blutegel ist der dunkelgrünbraune mit gelben Seitenbinden gezierte Pferdeegel (Haemopis vorax), der zu einer furchtbaren Plage in den Ländern seines Vorkommens wird. Die zur Tränke kommenden Pferde und Rinder werden sofort von dem großen, 18 cm langen Pferdeegel angegriffen, die Tiere kriechen in Mund und Rachen, in Nase, Schlund und Luftröhre, bohren sich ein und saugen Blut und erzeugen dadurch vielfache Krankheiten und richten viele Tiere zu Grunde. In den feuchten Urwäldern und sumpfigen Gegenden der Tropen leben auf den Blättern der Bäume und Sträucher sowohl, wie in dem nassen Grasgrunde Blutegel, die für Menschen und Tiere, die jene Gegenden durchreisen, zur gräßlichsten Plage werden. So berichtet ein Forscher, der Ceylon bereiste, über die dort sehr häufigen Blutegel folgendes: „Die Plagen, welche die Schaben und Mücken verursachen, sind nichts gegen die viel größere, die den Wanderer überall verfolgt; denn in den Wiesen und Wäldern wimmelt es von kleinen Landblutegeln; es ist die Hirudo ceylonica älterer Berichterstatter. Sie leben im Grase, unter abgefallenen Blättern und Steinen, auch auf Bäumen und Sträuchern. Sie sind äußerst schnell in ihren Bewegungen und müssen ihre Beute schon aus einiger Entfernung wittern. Sobald sie einen Menschen oder ein Tier wahrnehmen, kommen sie aus der ganzen Nachbarschaft und stürzen sich auf ihre Beute. Das Aussaugen des Blutes merkt man oft kaum. Nach einigen Stunden sind sie vollgesogen und fallen dann von selbst ab. Die Eingeborenen, welche uns begleiteten, bestrichen solche Stellen mit Ätzkalk, den sie in ihrer Betelbüchse mit sich führen, oder mit dem durch Betel und Kalk scharf gewordenen Speichel. Ich fand es natürlich, daß eine heftige Entzündung darauf eintritt und erklärte mir leicht die tiefen Geschwüre, welche viele von den Eingeborenen an den Füßen haben. Viele betrachten den Saft einer Citrone (Citrus tuberoides) als ein Specificum. Alle diese Dinge sind recht gut, um durch Betropfen die Blutegel zum Abfallen zu bringen, müssen aber in der Bißwunde Reizung hervorbringen. Besonders unangenehm ist es, daß die Blutegel solche Stellen am liebsten aufsuchen, wo ihre Vorgänger schon eine gute Weide gefunden haben, da die entzündete mit Blut unterlaufene und wärmere Haut sie lockt. Um sich gegen den Angriff dieses kleinen aber fürchterlichen Feindes zu sichern, ist es unabweislich,

besonders die Füße zu schützen. Dies geschieht durch lederne oder dicke wollene Strümpfe, welche man über die Beinkleider anzieht und über dem Knie festbindet. Wir fanden die letzteren ausreichend und bequemer, führten jedoch immer ein Reservepaar mit, da sie sehr leicht im Dickicht zerreißen oder beim Gehen durchgerieben werden können. Ich fand sie am Bunde oft zu Dutzenden sitzen, bemüht, durchzudringen. Während des Marsches litten wir viel weniger, am wenigsten leidet der erste in der Reihe. Haben die Blutegel einmal Witterung, so fallen sie die Nächstfolgenden um so gieriger an. Selbst bei aller Vorsicht hatten wir sie bald im Nacken oder am Arme, da sie nicht nur im Grase und Laube, sondern auch auf Bäumen leben, von denen sie sich auf die vorübergehenden Menschen oder Tiere herabfallen lassen."

Von den übrigen Egeln erwähnen wir noch den gemeinen Egel (Aulastomum gulo), der sowohl in fließenden mit Pflanzen, besonders mit der Teichrose bewachsenen Gewässern, sowie auch in Teichen und Tümpeln ziemlich häufig ist. Man sieht den nur 5 cm langen rötlich schimmernden Egel häufig auf den Blättern oder dem Schlamm unserer Gewässer umherkriechen, oft in Gemeinschaft mit einem Verwandten, dem Rüsselegel (Clepsine), der von grauer oder gelblicher Färbung ist und dessen kieferloser Schlund wie ein Rüssel vorgestreckt werden kann. Noch andere Egel, die aber nur von geringer Bedeutung sind, schmarotzen auf Krebsen und Weichtieren, einer von ihnen lebt sogar als Parasit in der Mantelhöhle der Muschel.


Der gemeine Egel Aulastomum gulo.

Die Borstenwürmer (Chaetopoda) haben ihren Namen erhalten, weil sie an den einzelnen Leibesringen Borsten von der verschiedensten Größe, Form und Gestalt besitzen. Bald sind es Haken, Spieße, Sägen, Messer, Pfeile oder Kämme, bald feine Spitzen oder Zähnchen, die alle den wesentlichen Zweck haben, als Bewegungsorgane zu dienen, sie sind es aber auch, die, in den verschiedensten metallischen Farben erglänzend, manchen Borstenwürmern ein prächtiges Aussehen verleihen. Bei vielen Arten sitzen die Borstenbündel auf besonderen, stets ungegliederten Erhebungen, den sogenannten Fußstummeln, fehlen diese, so sind sie in Grübchen eingesenkt. Am Kopfende tragen die meisten Borstenwürmer Augen, Gehörbläschen und Tastorgane, die inneren Organe sind ebenfalls sehr entwickelt, und wir kommen bei den einzelnen Arten noch darauf zu sprechen, da sich Allgemeingiltiges über die ganze Abteilung nicht sagen läßt. Die Borstenwürmer werden eingeteilt in Würmer mit wenig Borsten (Oligochaetae) und vielborstige Würmer (Polichaetae).

Den Oligochaetae fehlen Fühler, Kiemen, Schlundbewaffnung und Fußstummel gänzlich, die Borsten sind klein und spärlich und bei vielen nur mit Hülfe des Vergrößerungsglases zu entdecken. Die Eier der zwitterigen Tiere werden in Cocons abgelegt, und die Jungen entwickeln sich ohne Verwandlung. Ein Hauptvertreter dieser Abteilung ist der Regenwurm (Lumbricus terrestris), der die niedrigste Entwickelungsstufe unter den Borstenwürmern einnimmt. Der Regen=

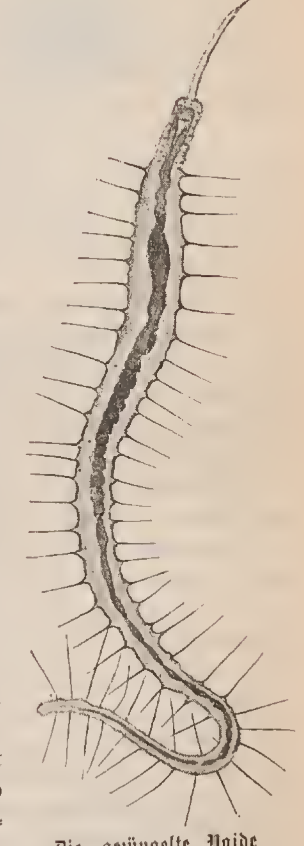
wurm ist augenlos, jedoch ist sein Kopfende lichtempfindlich, der Kopflappen bildet eine kegelförmige Oberlippe, die besonders als Tastorgan dient. Am zweiten Körperring befindet sich der gänzlich unbewaffnete Mund, der große Mengen Erde verschluckt und in den Darmkanal einführt, wo die in Zersetzung begriffenen tierischen und vegetabilischen Stoffe zur Nahrung verwandt werden. Oft ziehen die Regenwürmer Pflanzenreste, Blätter, Strohhalme, Papierstreifen und anderes in ihre Löcher hinein, um sie dort nach der Verwesung zu verzehren. Die kurzen hakenförmigen Borsten sitzen in zwei Längsreihen an beiden Körperseiten, sie sind aber so tief in die Haut eingesenkt und so klein, daß man sie nicht sieht und den Wurm für glatt hält, erst wenn man ihn erfaßt und von hinten nach vorn durch die Finger gleiten läßt, fühlt man deutlich die Borsten. Die Regenwürmer sind Zwitter, sie besitzen ungefähr am 25. Körperringe einen mehrere Ringe breiten, weißlichen verdickten Gürtel, der während der Begattung zum Festhalten dient. Durch ihre Lebensweise bringen die Regenwürmer großen Nutzen, denn dadurch, daß sie die Erde in großen Mengen durch ihren Darmkanal wandern lassen, lockern sie die Erde auf, vermengen sie, indem sie immer wieder nährstoffreiche Erde von unten an die Oberfläche bringen, durch ihre Exkremente und ihre verwesenden Körper führen sie der Erde immer wieder neue Nährstoffe zu, so daß sie als die eigentlichen Erhalter der Damm- oder Humuserde, in welcher allein die Pflanzen gedeihen können, anzusehen sind. Es ist ein großes Verdienst Darwins, diese ungeheuer große Wichtigkeit der Regenwürmer klargelegt zu haben. Es liegt also in ihrem eigensten Interesse, wenn die Landwirte sie unbedingt schonen und sie nicht ausrotten, wie es noch von manchen geschieht, da es falsch ist, zu glauben, daß sie die Wurzel schädigten oder sie gar auffräßen. Man störe den unschuldigen, nur Gutes stiftenden Regenwurm nicht in seinem beschaulichen Dasein, er hat ohnedies Feinde genug, denn alle möglichen Tiere, Igel, Maulwürfe, Spitzmäuse, Kröten, Salamander, Käfer, Tausendfüßer und das ganze Heer der Vögel betrachtet ihn als leckeren Bissen und stellt ihm unermüdlich nach.



Der Regenwurm
Lumbricus terrestris.

Von den 20 Regenwurmarten sind nur wenige in Deutschland sehr verbreitet, so der große Regenwurm (Lumbricus agricola) und Lumbricus anatomicus; der schön gelb und rot gefärbte Lumbricus fötidus findet sich nur in Sandgegenden und der grünliche L. chloroticus ist nur einigemal am sandigen Ufer von Bächen und Flüssen gefunden worden. In Süddeutschland findet sich häufig in Brunnen und Bassins ein dünner schlanker Regenwurm Phreoryctes Menceanus. Andere Oligochäten sind das Röhrenwürmchen (Tubifex rivulorum), ein kleines höchstens 2 cm langes rötliches Würmchen, das oft in großen Mengen im Schlamme von Gräben und Bächen zu finden ist, wo man aus der Röhre, welche sie sich im Schlamme gewühlt haben, das Hinterende herausragen sieht

und welches man leicht daran erkennt, daß es fortwährend in schlängelnder Bewegung ist. Die auf unserer Abbildung wiedergegebene gezüngelte Naide (Nais proboscidea) findet sich ebenfalls in Weihern und Gräben sehr häufig vor, sie ist ein sehr zierlicher, vollständig durchsichtiger Wurm, der sich mittelst seiner Haarborsten schlangenartig zwischen den Pflanzenwurzeln umherbewegt und sich mit der schmalen, fühlerähnlichen Verlängerung des Kopflappens tastend und züngelnd den Weg bahnt. Die Naide hat zwei Reihen Hakenborsten am Bauche und eine Reihe Haarborsten an jeder Seite des Körpers. Sie gewährt in ihrer zierlichen Bewegung, deretwegen sie auch Wasserschlängler genannt wird, einen überaus hübschen Anblick.


Die gezüngelte Naide
Nais proboscidea.

Die vielborstigen Würmer (Polychaetae) sind die am höchsten entwickelten Tiere des ganzen Würmerkreises, sowohl was ihre äußere Körpergliederung als auch ihre innere Organisation betrifft. Der Kopf ist gewöhnlich deutlich von dem übrigen Körper abgesetzt, er trägt Augen und Gehörbläschen sowie Tast- und Geruchsorgane, außerdem besitzt er noch sehr häufig zur Atmung dienende wohl ausgebildete Kiemen. Die einzelnen gleichwertigen Segmente des Körpers haben gewöhnlich paarig an jeder Seite Fußstummel, welche die Borsten tragen. Die Fußstummel sind niemals gegliedert, aber sie haben die verschiedenste Gestalt, bald sind sie warzenförmig oder kammartig, bald flossenartig verbreitert, im letzteren Falle werden sie Ruder genannt. Am Kopfe sowohl wie an den einzelnen Leibesringen können Kiemen auftreten, im ersteren Falle sind es umgewandelte Fühler, im zweiten umgewandelte Borsten, die zu büschel-, blatt-, kamm- oder fingerförmigen Kiemen geworden sind. Die Fußstummel mit den Borsten, die die verschiedenste Form und Gestalt haben, dienen dem Wurm als Bewegungsorgane und zwar sowohl als Kletter-, wie als Schwimmwerkzeuge. Betrachten wir den inneren Bau, so finden wir, wie aus der umstehenden Abbildung des Querschnitts eines Borstenwurms ersichtlich, unter der Oberhaut die Längsmuskeln des Körperhautschlauches, dann das Rücken- und Bauchgefäß, zwischen denen der Darm liegt, die Leibeshöhle, die Muskeln der Ruder und die ventralen Muskeln des Hautschlauches. Die äußere Segmentierung des Wurmkörpers entspricht genau der inneren, so viel Ringel da sind, in so viel Kammern ist die Leibeshöhle durch senkrechte Scheidewände zwischen den Segmenten geteilt. Am Darmkanal können wir gewöhnlich Mund, Schlund, Speiseröhre, Magen und Enddarm unterscheiden. Der Mund liegt an der Bauchseite des zweiten Körperabschnittes, er führt in

einen Schlund, der häufig mit Chitinzähnen versehen ist und rüsselartig vorgestülpt werden kann. Die Speiseröhre ist gewöhnlich eng, sie besitzt an ihrem Ende zwei sackförmige Drüsenanhänge und führt in den Magen, der häufig eigentümlich gestaltete Aussackungen, Faltungen oder Einschnürungen zeigt und auch Drüsenschläuche besitzt, die man als Leberdrüsen ansehen muß, während die vorher erwähnten Speicheldrüsen sind. Außerdem hat häufig der Hauptdarm noch einen Anhang, einen Nebendarm, der mit dem Blinddarm der höheren Tiere verglichen werden kann und unter anderen Merkmalen darauf hinweist, daß die Anneliden als Stammformen der höheren Tiere anzusehen sind.



Querschnitt durch den Körper eines Meerborstenwurms Nephthys scolopendroides.
Die zweiästigen Ruder an jeder Körperseite tragen Borstenbüschel, an der Rücken- wie an der Bauchseite sind die Durchschnitte der Längsmuskeln zu sehen, dazwischen liegen von oben nach unten das Rückengefäß, der Darm, das Bauchgefäß, die Gewebemassen der Leibeshöhle und die Muskeln des Ruders. (Lupenvergrößerung.)

Das Blutgefäßsystem besteht aus einem Rückengefäß, welches über dem Darm, und einem Bauchgefäß, welches unter dem Darm liegt, in jedem Körperabschnitt sind sie durch ringförmige Queräste miteinander verbunden, außerdem gehen noch feine Adern zu den Kiemen und zur Körperhaut. Das Blut strömt im Rückengefäß von hinten nach vorn, im Bauchgefäß von vorn nach hinten und zwar in der Weise, daß vom Rückengefäß aus das Blut in die Kiemen geht, hier mit Sauerstoff versehen wird und nun als arterielles Blut in das Bauchgefäß strömt. Ein eigentliches Herz ist nicht vorhanden, jedoch finden sich häufig in den Ästen des Rückengefäßes, pulsierende Erweiterungen, die man Kiemenherzen nennt. Das Blut ist entweder farblos oder rot, gelb oder andersfarbig. Bemerkt sei übrigens, daß nicht bei allen Polychäten ein geschlossenes Blutgefäß vorhanden ist, sondern daß bei manchen das Blut offen in der Leibeshöhle cirkuliert. Zur Atmung dient entweder die gesamte Körperhaut oder die vielgestaltigen Kiemen, die mit Wimpern bekleidet sind, welche durch ununterbrochene strudelnde Bewegungen für die beständige Erneuerung des Wassers sorgen. Die einzelnen Körpersegmente besitzen häufig auf der Bauchfläche eine oder mehrere Öffnungen, die Mündungen knäuelförmiger Schläuche, die als Ausscheidungswerkzeuge funktionieren und ein Sekret ausscheiden, das zum Bau der Röhren mancher Borstenwürmer verwendet wird, außerdem dienen diese Segmentalorgane aber auch zum Ausscheiden von unbrauchbaren Teilen des Stoffwechsels. Die Segmentalorgane münden mit einem Wimpertrichter in die Leibeshöhle, zur Keimzeit nehmen sie die in der Leibeshöhle umherschwimmenden Eier oder Samen auf und entleeren sie nach außen. Die Eier oder der Samen entwickeln sich an bestimmten Stellen der inneren Körperwand durch Umwandlung mehrerer Zelllagen. Die vielborstigen Würmer sind gewöhnlich getrennten Geschlechts, und in der Regel ist das Männchen vom Weibchen schon äußerlich zu unterscheiden. Wir können hier sogar von einer gewissen Brutfürsorge sprechen, denn manche Borstenwürmer tragen Brutsäcke oder

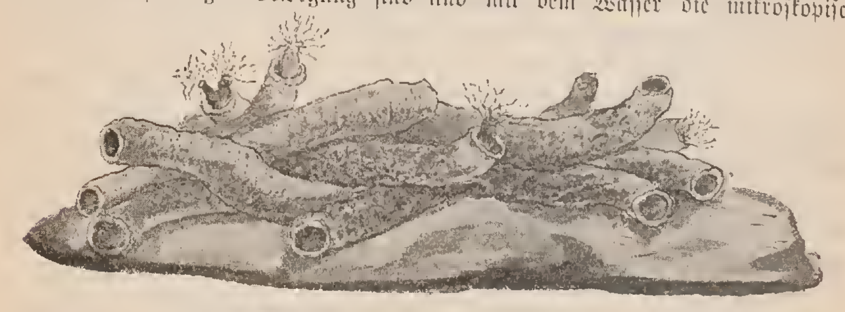
Bruttaschen, in denen die Eier zur Entwickelung kommen, oder sie legen die Eier in ihren Wohnröhren ab, in denen dann die Jungen geboren werden.

Sehr interessant und mannigfaltig ist die Entwickelung der Borstenwürmer. Das reife Ei bedeckt sich mit Flimmerhärchen und wird zur Larve, die mit Hilfe dieser Flimmern umherschwimmt. Die anfangs vollständig unentwickelte Larve streckt sich und beginnt die Gliederung des Körpers, Fußstummel mit Borsten treten aus der Haut hervor, die inneren Organe, sowie die Sinnesorgane beginnen sich zu entwickeln, die Wimpern verschwinden immer mehr und mehr und allmählich entsteht aus der Larve der vollkommene Borstenwurm. Außer dieser geschlechtlichen kommt noch vielfach ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Teilung oder Knospung vor. Die Knospenbildung geht in der verschiedensten Weise vor sich, entweder sproßt aus dem hintersten Abschnitt eine Knospe hervor und zwischen ihr und dem Muttertier schieben sich neue Knospen ein, so daß die erste Knospe das Endglied einer ganzen Kette von Individuen bildet oder die Knospung geht verbunden mit einem Generationswechsel in anderer Weise vor sich. Eine der merkwürdigsten Knospungen wurde bei der durch die Challenger-Expedition entdeckten Syllis ramosa gefunden, bei diesem Wurm bildeten sich nämlich an den Körperseiten knospenartige Auftreibungen, die sich zu jungen Individuen entwickelten und sich vom Muttertiere ablösten, das selbst ungeschlechtlich ist, während die Sprößlinge zu Geschlechtstieren werden. Aus den befruchteten Eiern geht dann wieder ein ungeschlechtliches, Knospen bildendes Tier hervor, so daß wir einen vollständigen Generationswechsel in dieser hochentwickelten Klasse noch antreffen.

Das Nervensystem der vielborstigen Würmer besteht aus dem Gehirn und der Bauchganglienkette. Das Gehirn liegt oberhalb des Schlundes im Kopfe, es besteht aus zwei miteinander verschmolzenen oder auseinander gerückten Nervenknoten und steht durch einen Nervenring, welcher die Speiseröhre umschließt, mit den Bauchnerven in Verbindung; vom Gehirn aus gehen Nervenstränge nach den Sinnesorganen. Die Bauchganglienkette besteht aus zwei parallelen Nervensträngen, die entweder dicht aneinander liegen oder auseinander stehen und durch Querstränge verbunden sind. In jedem Körperabschnitt verdickt sich gewöhnlich der Bauchstrang zu einem Knoten, dem Ganglienknoten, von dem aus paarweise seitliche Äste zu den Fußstummeln und zur Leibeswand verlaufen.

Von den Sinnesorganen sind die Augen am meisten ausgebildet, und wir finden alle Übergänge vom einfachen Pigmentfleck bis zum ausgebildeten, mit Hornhaut, Krystallinse, Iris, Glaskörper und Sehnerven ausgerüsteten Auge. Die Augen, in der Anzahl zwischen 2 und 100 schwankend, stehen am Kopfe, an den einzelnen Segmenten, an den Kiemen oder sogar auf dem Hinterteil des Körpers. Als Gehörorgane finden wir bei einigen Borstenwürmern in der Nähe des Gehirns gelegene, mit einem Gehörnerv versehene, paarige Bläschen, die mit einer Flüssigkeit erfüllt sind, in welcher einige Gehörsteinchen liegen. Als Geschmackswerkzeuge werden becherartige Organe gedeutet, die sowohl in der Mundhöhle als auch über den Körper verstreut sich vorfinden. Als Tastorgane dienen die Körperanhänge, Fühler und Borsten.

Unter den vielborstigen Würmern werden je nach ihrer Lebensweise zwei Gruppen unterschieden, die frei umherschweifenden Errantia und die in Röhren wohnenden Sedentaria. Die frei lebenden Würmer haben ruderartige Fußstummel und häufig stark entwickelte Kiefer, sie nähren sich vorzugsweise von Fleischkost, wegen der Stellung ihrer am Rücken der Ruder stehenden Kiemen werden sie auch Rückenkiemer (Dorsibranchiata) genannt. Die Röhrenbewohner nähren sich meistens von Pflanzen, ihre Fußstummel bilden keine Ruder und die meist zahlreich gefiederten Kiemen stehen gewöhnlich am Kopfe oder den ersten Körperabschnitten, weshalb sie auch Kopfkiemer (Capitibranchiata) genannt werden. Jedoch ist dieser Unterschied nicht scharf, da es auch Rückenkiemer giebt, die Röhren bauen und umgekehrt Kopfkiemer ohne Röhren. Unter den Röhren bewohnenden Borstenwürmern heben wir besonders die Serpuliden und Terebellen hervor. Die Serpuliden, von denen wir die eine Art Serpula contortuplicata auf unserer Farbentafel sehen, besitzen am Vorderende büschelförmige Kiemen, deren Flimmerhärchen in beständiger Bewegung sind und mit dem Wasser die mikroskopische



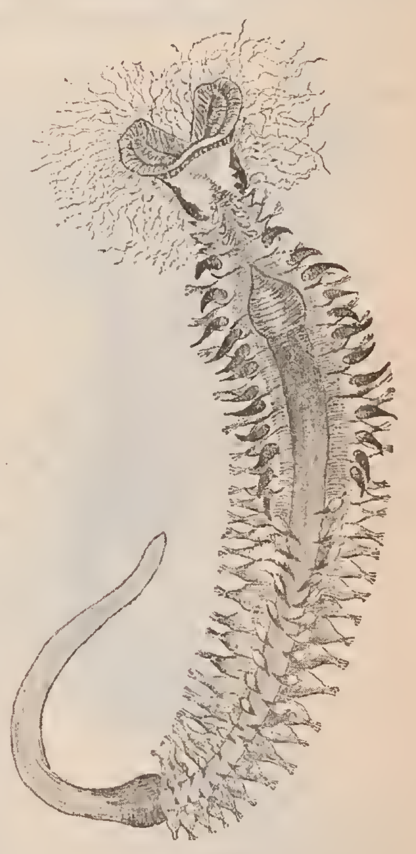
Röhren der Hermella alveolata.

Nahrung dem unmittelbar unter dem Kiemenkranz gelegenen Munde zustrudeln. Ein oder zwei Kiemenfäden sind zu einem pinselförmigen von einem Faden getragenen Deckel umgewandelt, welcher die Röhre schließt, wenn sich das Tier in dieselbe zurückzieht. Das Deckelchen ist verschieden geformt, mit mancherlei Verzierungen versehen, nach denen die einzelnen Arten unterschieden werden. Die kalkige Röhre wird von dem jungen Tiere ausgeschwitzt und vergrößert sich dem Wachstum des Tieres entsprechend. Die Serpeln finden sich in allen Meeren und sie gewähren einen überaus lieblichen Anblick, wenn sie den Kopf aus der Röhre hervorstrecken und den prachtvollen bunten, meist rot oder gelb gefärbten Kiemenfächer entfalten.

Nahe verwandt mit Serpula ist die in nebenstehender Abbildung wiedergegebene Hermella alveolata, die aus feinen Sandkörnchen Röhren zusammenkittet, die unregelmäßig durch- und übereinander liegen. Der Kopf trägt zwei große Fühler mit Blattborsten, die beim Zurückziehen des Tieres den Eingang stöpselartig verschließen. Die Kiemen stehen auf den Fußstummeln und der Körper endigt mit einem runden ungeringelten Schwanz (siehe Abbild.).

Die Terebellen zeichnen sich durch zahlreiche fadenförmige, in zwei Büscheln um den Mund gestellte Fühler aus, die sich lang ausdehnen können. Die Röhre

der Terebellen besteht aus Schlamm, Lehm, Sand oder Muschelfragmenten und sehr interessant schildert uns Ehlers den Bau dieser Röhren. „Die Tiere," berichtet er, „streckten aus der einen Öffnung der Röhre ihre Fühler und suchten mit diesen nach dem zum Bau zu verwendenden Materiale. Gab ich dem Wurm nur ein etwas größeres Stückchen, ein Steinchen oder ein Bruchstück einer Muschel — Glasscherben wurden meistens verschmäht —, so wurde dieses mit einer mehr oder minder großen Zahl von Fühlern ergriffen und in die Röhre hinein, zu dem in dieser verborgenen Tiere gezogen, wobei meistenteils sämtliche Fühler mit eingezogen wurden. Nach einer kurzen Zeit quoll dann die ganze Masse der Fühler aus der Röhre hervor, und ihr folgte das Vorderende des Tieres; dieses trug dann das vorher eingezogene Stückchen zum Teile mit dem Kopflappen, besonders aber mit den wie eine Sohle abgesetzten Bauchschildern der vorderen Segmente, auf denen das Stückchen meistens derartig auflag, daß die Ränder der Schilder es zum Teil umfaßten. Nun hob sich wie tastend der Wurm an den Rand der Röhre und setzte das Stückchen an den erwählten Ort; es erfolgte ein meist ruckloses Loslassen des Stückchens, und wie sich der Wurm nun schnell in die Röhre zurückzog, sah man das Stückchen fest an seinem Platze angekittet. In solcher Weise wurden Sandkörnchen und kleinere Fragmente am Umfange des Röhreneinganges in der mannigfaltigsten Weise aufgekittet; in selteneren Fällen, wie es schien, dann, wenn die aufgekittete Scherbe nicht genügend befestigt war, schob sich der Wurm zu wiederholten Malen mit dem Kopflappen und den vorderen Bauchschildern über die neuangebaute Strecke, augenscheinlich um durch Auflagerung neuer Kittmassen der Verbindung der Teilchen größere Festigkeit zu geben.



Hermella alveolata.
Ein Röhrenwurm des Meeres.

Wurde dem Wurm aber ein Stück geboten, welches zu groß war, als daß es in die Röhre eingezogen werden konnte, etwa eine halbe Muschelschale, so trat das Vorderende des Wurmes an dieses durch die Fühler an den Röhreneingang herangezogene Stück, strich mit der ventralen Fläche des Vorderkörpers über dasselbe, und danach klebte das Stück an der Röhre fest.

Aus meinen Beobachtungen geht hervor, daß bei dem Baue der Röhren die Fühler, welche über ihre ganze Länge eine flimmernde Rinne tragen, nur insofern verwendet werden, als der Wurm mit ihnen das zum Baue zu verwendende Material aufsucht und ausliest, wie man das besonders erkennt, wenn das Tier mit ihnen einzelne Sandkörner aus feinem Schlamm heraussucht, und ferner mit ihnen das erwähnte Stück ergreift und an das Kopfende des Wurmes heranbringt. Zum weiteren eigentlichen Bauen werden die Fühler nicht verwendet. Vielmehr vollführt das Ankitten der einzelnen Teilchen das Tier in der Weise, daß es zunächst einen klebenden und schnell erhärtenden Stoff, der mit der Grundlage der Röhre übereinstimmt, auf das ergriffene Stück bringt. Der Stoff ist das Sekret von Hautdrüsen, welche besonders zahlreich auf den flimmernden Flächen des Kopflappens und der Seitenlappen der anderen Segmente, dann auch auf den Bauchschildern und an den Fühlern sich finden. Er wird wahrscheinlich unter Mitwirkung der den Mundeingang umgebenden Lippen auf das ergriffene Stück gebracht, während dieses vom Kopflappen gefaßt ist. Das mit Kitt versehene Stück aber wird von den Bauchschildern und dem Kopflappen vom Wurme an die erwähnte Stelle eingesetzt, sei es, daß der Rand des Röhreneinganges im ganzen vergrößert oder mit fadenförmigen Anhängen besetzt wird, sei es, daß Verletzungen in der Röhre, wie solche durch Ausschneiden kleiner Stücke, auszubessern sind."

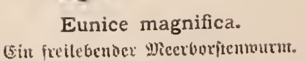


Terebella emmalina.
Ein Röhrenwurm des Meeres.

Eine wunderschön gefärbte Terebellenart ist die nebenstehend abgebildete Terebella emmalina; der langgestreckte, bandartige Körper zeigt auf der Oberseite eine schöne blaue Färbung, die nach hinten zu in lebhaftes Grün, dann in Lila und schließlich in Gelb übergeht, dabei sind die ersten 15 Paar Fußstummel purpurrot, die übrigen aber gelb gefärbt, gewiß eine überaus farbenprächtige Erscheinung. Zu den Röhren bewohnenden Rückenkiemern gehört auch der im Küstenschlamm der Nordsee ungemein zahlreich vorkommende Sandwurm (Arenicola piscatorum), ein Wurm von 20 cm Länge, der je nach der Färbung des Schlammes gelblich, rötlich, grünlich oder schwarz aussieht. Das

Vorderteil ist ziemlich dick und verschmälert sich nach hinten, die Haut ist körnig und der Schwanzteil ist mit grünlich-grauen Wärzchen besetzt. Gleich den Regenwürmern verschlingt der Sandwurm große Mengen Erde, von deren organischen Bestandteilen er sich nährt, und wie der Regenwurm kommt er auch an die Oberfläche, wo er die Erde über seiner Röhre in kleinen Häufchen auswirft. Mit einem eisernen Haken wird er aus der Röhre herausgezogen und als Köder zum Fischfang gebraucht. Sein Vorkommen ist massenhaft, die Fischer Norderneys z. B. gebrauchen in der Fangzeit wöchentlich durchschnittlich eine Million Sandwürmer.

Wie die Röhren bewohnenden so zeichnen sich auch viele freilebende Borstenwürmer durch die Schönheit und Pracht ihrer Farben aus. Wir erwähnen nur als Beispiele die überall in den europäischen Meeren vorkommende Seeraupe, ein eiförmiger mit hautartigen Schuppen bedeckter und mit einem dicken Filz versehener Wurm, dessen lange Borstenbündel in prächtigem Metallglanz schimmern. Noch schöner und farbenprächtiger ist die in den indischen Meeren vorkommende Eunice magnifica (siehe Abbild.), deren mehrere Fuß langer Körper umsäumt von feuerroten Kiemenbüscheln in den prachtvollsten Regenbogenfarben erglänzt.



Eunice magnifica.
Ein freilebender Meerborstenwurm.

Mit diesem schönsten aller Würmer verlassen wir den großen Tierkreis der Würmer, der uns eine Fülle interessanter und eigenartiger Tiere vorgeführt hat und der uns sowohl das wunderbare Anpassungsvermögen mancher Angehörigen dieses Kreises, wie auch die große Entwickelung innerhalb desselben vor Augen geführt hat. Denn welch ein Unterschied besteht zwischen einem blinden, mund- und darmlosen Schmarotzer, der, unfähig selbst seine Nahrung zu verdauen, in dem Darm eines anderen Tieres sein Leben verbringt, und einem Ringelwurm, der, mit vollkommenen Sinnesorganen ausgerüstet, sich lebhaft im Meere umher bewegt und seine Nahrung auf die mannigfachste Weise erbeutet. Wenn nun auch Bau und Organisation der meisten niedrigen Würmer sehr einfach sind, so überraschen sie uns geradezu durch ihre Lebensweise, die selbst bei dem einzelnen Tiere eine Vielgestaltigkeit aufweist, wie wir sie in einer anderen Tierklasse nur selten finden. Welche Wanderungen muß zum Beispiel die junge Trichine durchmachen, ehe sie selbst wieder zum geschlechtsreifen Tiere wird und wie viel günstige Umstände müssen mitwirken, um ein Ei des Bandwurms die ganze Entwickelungsreihe bis zum fertigen Tier durchlaufen zu lassen! Und neben

dem Interesse, welches gerade die Würmer dem Forscher bieten, ist die Kenntnis dieser Tierklasse auch für jedermann von größter Wichtigkeit, denn da der Kreis der Würmer viele, sowohl Tieren wie Menschen schädliche Mitglieder aufweist, kann die Kenntnis dieser Übelthäter nur Nutzen bringen, denn nur der mit dem Schädling und seinem Entwickelungsgange vertraute Mensch kann dem Schaden, den er vorkommenden Falls durch denselben erleiden würde, vorbeugen oder ihn abwenden. So häßlich und widerlich sich die meisten Angehörigen der niederen Würmer präsentieren, so schön und vollkommen stellen sich uns die Mitglieder der höchsten Wurmgattungen dar, deren Bau und Organisation höchst komplizierte sind und hinüberleiten zu dem noch höher entwickelten Reich der Gliedertiere, die zweifellos aus den Ringelwürmern hervorgegangen sind.

Der fünfte

Stamm oder Kreis des Tierreichs:

Gliederfüßer, Arthropoda.

Krebstiere von Bruno Dürigen.

Spinnen, Tausendfüßer, Insekten von E. Krieghoff.



Die Gliederfüßer. Arthropoda.

Von der höchststehenden Gruppe der Würmer, den Ringelwürmern oder Anneliden, zu dem Kreise der Gliederfüßer oder Arthropoda ist nur ein Schritt: die einen wie die anderen besitzen einen gegliederten oder geringelten (segmentierten) Körper mit dementsprechender innerer Einrichtung, sowie das noch weiterhin zu betrachtende Bauchmark. Daher hatte der große deutsch-französische Naturforscher Georg Cuvier von dem damaligen Standpunkte der Wissenschaft aus vollkommen recht, wenn er in dem von ihm aufgestellten Kreise der Animaux articulés oder gegliederten Tiere zwei Hauptabteilungen vereinigte, nämlich die der Annelides und die der Animaux pourvus de pieds articulés (Gliedertiere mit gegliederten Füßen), letztere mit den drei Klassen der Krebse, Spinnen und Insekten.*) Die spätere sammelnde und sichtende Forschung fand allerdings, daß die unterscheidenden Merkmale jener beiden Gliedertier-Abteilungen größer und bedeutsamer seien als die gemeinsamen, und deshalb trennte sie die Anneliden gänzlich ab, um ihnen noch eine Reihe nächstverwandter Geschöpfe anzuschließen und nun die Gesamtheit der Würmer zu einem Kreise für sich: dem auf den letzteren Bogen besprochenen Kreise der Wurmtiere oder Vermes, zu erheben, die Krebse, Spinnen und Insekten aber nebst den Tausendfüßern vereinigt als den Kreis der Gliederfüßer oder Arthropoda festzuhalten. Immerhin aber bleibt die nahe Verwandtschaft wenigstens der Ringelwürmer mit den Gliederfüßern bestehen. Wird der ungeschulte Blick des Nichteingeweihten z. B. in einem geringelten Borstenwurm und einem ebenfalls geringelten Klauenträger (Peripatus) oder einem Tausendfuß Angehörige zweier ganz verschiedener Kreise zu erkennen vermögen? Er wird sie als Genossen eines und desselben Stammes ansehen, und wenn wir ihm darin

*) Nachdem Karl von Linné (s. S. 5), der Begründer der systematischen Tierkunde, in seinem Sechsklassen-System für sämtliche wirbellose Tiere nur zwei Klassen: Insekten (einschl. Krebse) und Würmer, übrig gehabt hatte, zerschlug G. Cuvier auf Grund des ihm zur Verfügung stehenden Reichtums an wissenschaftlichen Ergebnissen die beiden Linné'schen „Klassen“ der Wirbellosen in drei Formenkreise, Stämme oder Hauptzweige (embranchements), nämlich Mollusken, Glieder- und Strahltiere mit insgesamt 15 Klassen; die ersten vier Linné'schen Klassen hingegen, die Säugetiere, Vögel, Amphibien und Fische, beließ er und faßte sie als ersten der von ihm aufgestellten Kreise des Tierreichs, Wirbeltiere, zusammen

nicht folgen wollen, so können wir doch nicht umhin, die Ringelwürmer als die Urahnen der Tausendfüßer und anderer Arthropoden anzusprechen. Aus jenen sind diese im Laufe der Zeiten hervorgegangen. Die meiste äußere Ähnlichkeit mit ihren Stammeltern haben sich die vielgeringelten und mit zahlreichen Körper-Anhängen ausgestatteten Tausendfüßer und Klauenträger, sowie gewisse niedere Krebse zu bewahren gewußt; bei den höheren Krebsen, bei den Spinnen und den Insekten hingegen verschmolz je eine Anzahl hintereinander liegender Leibesringe zu größeren Körperabschnitten, und demgemäß verringerte sich auch bei ihnen die Zahl der Anhänge (Ernährungs- und Bewegungswerkzeuge), wie das aus der Betrachtung der einzelnen Klassen und Gruppen erhellen wird. Und weicht nun somit beispielsweise ein fertig ausgebildeter Käfer oder Schmetterling im Äußeren erheblich von einem Ringelwurm ab, so erinnern doch ihre Entwickelungsstufen, die wir Raupe, Larve nennen, ohne weiteres an einen solchen.

Die Bezeichnung „Gliederfüßer“ drückt das wesentlichste Merkmal des hier zu behandelnden Tierkreises schon aus. Trotz aller Abwechselung in Anlage und Beschaffenheit, trotz alles Reichtums an Formen und Gestalten zeichnet der Körper der Arthropoden sich nicht nur durch eine Gliederung oder Sonderung in eine größere oder geringere Anzahl hintereinander liegender Abschnitte, die Ringe, Segmente oder Metameren, sondern auch durch den Besitz von gegliederten Anhängen (Gliedmaßen), die je paarweise von jenen Ringen getragen werden, aus. Gegliederte, an den einzelnen Abschnitten oder Ringen des Körpers beweglich eingelenkte und zu den verschiedenartigsten Bewegungen geschickte Füße bilden somit das hervorstechende Kennzeichen der Krebse, Spinnen, Tausendfüßer, Insekten. Diese verdienen daher die Benennung „Gliederfüßer“ in doppeltem Maße, jedenfalls in höherem Grade als etwa die Tintenfische die Bezeichnung „Kopffüßer“ (Cephalopoda) oder die mit einem aus verschiedenen Muskelfasern zusammengesetzten kompakten, unpaarigen, die Mitte der Bauchfläche einnehmenden, gewöhnlich eine breite Kriechsohle darstellenden Fuße ausgerüsteten Schnecken den Namen „Bauchfüßer“ (Gastropoda); und selbst dann, wenn, wie es bei den schmarotzenden Wurzel-Krebsen oder Rhizocephala der Fall ist, dem geschlechtsreifen Tiere eine Ringelung des Körpers und die Gliedmaßen fehlen, ergiebt sich für uns kein Widerspruch, denn das Tier besaß auf den zurückgelegten Entwickelungsstufen gleichfalls eine Gliederung, deren es im letzten Stadium allerdings verlustig ging.

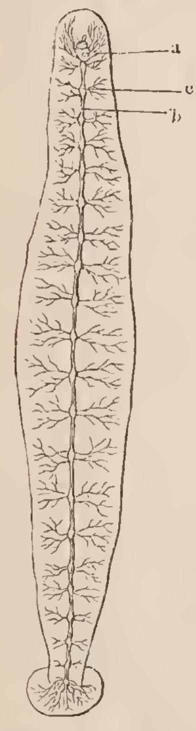
Beschauen wir einen Krebs, einen Tausendfuß, einen Käfer, so erkennen wir alsbald, daß die erwähnten Ringe in ihrer Gesamtheit die äußere Bedeckung des Körpers ausmachen. Diese äußere Hülle, welche im wesentlichen aus einem hornartigen, unverweslichen, in Ätzkali und Säuren unlöslichen Stoff, dem Chitin, besteht, ist jedoch zugleich das Skelett oder Gerippe der Gliedertiere, denn ein inneres Knochengerüst mangelt denselben; und wie bei den warm- und kaltblütigen Wirbeltieren das Knochengerüst als Ansatzstelle für die Muskeln bezw. zum Schutz der inneren Teile dient, so gehen von dem Haut- oder Chitin-Skelett der Gliederfüßer nach innen zu Fortsätze, Zacken oder Leisten, aus, welche zum Teil der aus quergestreiften Muskelfasern sich zusammensetzenden Muskulatur Stütz- und Anheftungspunkte darbieten und die Ansatzfläche für dieselbe vermehren, z. T. aber

auch innere Organe, vornehmlich den Bauchstrang des Nervensystems, schützend umschließen. Allein jene Chitinhülle schwankt hinsichtlich ihrer Stärke und Biegsamkeit nicht nur bei den verschiedenen Arten und Gruppen der Gliederfüßer, sondern auch an den verschiedenen Körperstellen eines und desselben Tieres: während sie bei manchen Gruppen (Spinnen) so dünn und schmiegsam wie die gewöhnliche Haut ist, wird sie bei anderen (Käfern) merklich dicker und starrer, und bei den höheren Krebsen erlangt sie infolge eingelagerter Kalksalze eine bedeutende Härte und Widerstandsfähigkeit; und bei dem einzelnen Tier wiederum ist die Chitinlage am Vorder- und Hintersaum der Segmente, also da, wo der eine Ring mit dem anderen zusammenstößt, am schwächsten und schmiegsamsten — eine Einrichtung, die der Beweglichkeit dieser Geschöpfe einen nicht zu unterschätzenden Vorschub leistet.

Man würde jedoch fehlgehen, wenn man von jedem „gegliederten Tier“ voraussetzte, daß die hintereinander liegenden, durch quere Furchen angezeigten Körperringe oder Segmente alle gleicher Größe und gleichartigen Baues seien. Dies trifft allenfalls zu bei den Tausendfüßern und den zu den Ringelwürmern hinüberleitenden Klauenträgern oder Peripatiden, sowie niederen Krebsen, deren Segmente sonach als homonom oder gleichartig bezeichnet werden können. Dasselbe dürfen wir wohl auch sagen von den Entwickelungsstufen gewisser anderer Arthropoden, z. B. von den Raupen bezw. Larven der Schmetterlinge und Käfer, keineswegs indessen von den fertig umgewandelten Tieren dieser und verwandter Gruppen; bei ausgebildeten Insekten, Spinnen, höheren Krebsen erscheinen vielmehr die Ringel unter sich durchaus heteronom oder ungleichartig, indem sie hier sowohl in Gestalt und Größe, als auch und vornehmlich darin voneinander abweichen, daß eine Anzahl aufeinander folgender Segmente mehr oder minder miteinander verschmelzen. Eine solche durch zusammengewachsene Ringe entstandene Segmentgruppe stellt dann einen besonderen, selbständigen Körperteil dar. Auf derartige Weise haben sich beispielsweise bei den Insekten der die Mundwerkzeuge &c. tragende Kopf, die mit den Beinen und Flügeln ausgestattete Brust (Mittelleib) gebildet, und bei Spinnen und Krebsen geht die Vereinigung noch weiter, indem bei ihnen die den Kopf und der Brust des Insekts entsprechenden Ringe meist zu einem einzigen Körperteil, der sogen. Kopfbrust, verschmolzen sind. Die Sonderung und Gruppierung der Segmente giebt mithin dem ordnenden und einteilenden Naturforscher, dem Systematiker, ein wichtiges, ja das wichtigste Hilfsmittel an die Hand, in dem Kreise der Gliederfüßer die Klassen zu umschreiben. Erleichtert wird ihm seine Arbeit durch den Umstand, daß zudem die Zahl der Ringe, welche sich zu einer Gruppe vereinigen, bei den einzelnen Abteilungen der Arthropoden eine ganz bestimmte und ständige bleibt, daß ferner die Zahl und Anordnung der an den Segmenten sitzenden Beinpaare und die Gliederung der inneren Körperteile je nach der äußeren Beschaffenheit und Gestaltung abändert. Auf die Teilung des Arthropoden-Stammes in mehrere umfangreiche Abteilungen, die Klassen, werden wir am Schluß der Einleitung zurückzukommen haben. Zunächst seien noch einige fernere Punkte kurz berührt.

Eine Umschau unter dem Heer der Schmetterlinge, Käfer, Libellen, Heuschrecken, Tausendfüßer, Krebse u. s. w. belehrt uns, daß der Körper der weitaus meisten

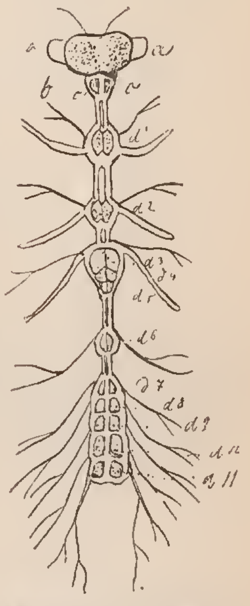
Gliederfüßer gestreckt gebaut ist und nur selten, so bei den Spinnen, bei Wanzen, gewissen Käfern, Krabben u. a., eine Ei- oder gar Kugelform annimmt. Zerlegen wir denselben durch einen in der Mittellinie geführten Längsschnitt in zwei Stücke, so erhalten wir zwei wirkliche Hälften, d. h. das eine (rechte) Stück stimmt mit dem anderen (linken) in Größe, äußerem und innerem Bau überein, so daß wir an beiden Hälften beispielsweise die gleiche Anzahl von Werkzeugen zur Bewegung und Nahrungsaufnahme und auch die gleiche Anordnung derselben bemerken können. Die Gliederfüßer sind also symmetrisch gebaut und gehören deshalb, wie die Würmer, Schnecken, Wirbeltiere, zu den zweiseitig-symmetrischen oder bilateralen Tieren. Und wie man die hintereinander gelegenen Abschnitte (Ringe) des Arthropoden-Körpers „Metameren" nennt, so bezeichnet man die nebeneinander oder einander gegenüber befindlichen Leibeshälften als „Antimeren" oder Gegenstücke. Würden wir den Körper eines solchen Tieres der Quere nach durchschneiden, so kämen niemals zwei symmetrische Gegenstücke heraus, denn der vordere Teil eines Glieder-, Weich- oder Wirbeltieres (mit Kopf und Mund) kann nicht dem hinteren gleichen oder ähneln.



Nervensystem des Blutegels (Hirudo officinalis) mit dem Schlundnervenknoten (*a*) und dem Bauchstrange (*b*) nebst seinen Ganglien (*c*).

Erwägen wir, daß den Wirbeltieren ein inneres Knochengerüst, den Gliederfüßern hingegen ein äußeres Skelett erb- und eigentümlich ist, so wird es auch nicht wunder nehmen, wenn, wie es thatsächlich der Fall, gewisse Teile des inneren Organismus bei den Arthropoden ein anderes Gepräge zeigen, eine andere Lage besitzen als bei den Angehörigen des höherstehenden Kreises. Es sei dabei an Rücken- bezw. Bauchmark, an Herz- und Atmungswerkzeuge erinnert. Den Gliederfüßern fehlt das Rückenmark der Wirbeltiere; es wird ersetzt durch das sogenannte Bauchmark oder den Bauchstrang, d. i. eine Anzahl hintereinander liegender Paare von Nervenknoten (Ganglien), welche durch doppelte Längsstränge untereinander verbunden sind, so daß das Bauchmark die charakteristische Strickleiterform aufweist und daher auch als Bauchganglienkette bezeichnet wird. Freilich ist diese Form nur bei den Arthropoden mit annähernd gleichartiger äußerer Gliederung des Körpers, so bei den Tausendfüßern und den Insekten-Larven, gut ausgesprochen. Denn da, wie wir wissen, Bau und Anordnung der inneren Teile (Muskulatur, Nervensystem, Atmungsorgane) eines Arthropoden-Körpers ein getreuer Ausdruck der äußeren Gliederung desselben ist, so erscheinen auch nur bei den annähernd gleichartig segmentierten Gliederfüßern die einzelnen Ganglien des Bauchmarks ungefähr gleich groß und gleich weit voneinander entfernt; sie nähern sich also auch in dieser Beziehung, wie die beigefügte Abbildung des Nervensystems eines Blutegels bekundet, den Ringel- oder Gliederwürmern. Da-

gegen wird bei den Arthropoden mit sehr ungleichartiger äußerer Gliederung, also den ausgebildeten Kerfen, Spinnen, Krebsen jene Form der Bauch-Ganglienkette verschoben, indem bei ihr die einzelnen Ganglien entsprechend den äußeren Segmenten ungleich groß werden und einzelne oder mehrere Nervenknoten infolge Verkürzung der Längsstränge näher zusammenrücken und sich zu größeren Knoten vereinigen; die Abbildung des Nervensystems eines Käfers dürfte dies genügend erläutern. Übrigens drängen sich auch schon die beiden Ganglien eines jeden Paares meist so eng aneinander, daß sie sich bei gewöhnlicher Betrachtung wie ein einziger Nervenknoten ausnehmen. — So viele Körperringe, so viel Ganglienpaare sind vorhanden. Den vorderen Knoten des Bauchmarks nennt man das untere Schlundganglion (s. Abbild.). Den Gegensatz dazu bildet das obere Schlundganglion, welche Bezeichnung man dem Gehirn beilegt, da dieses sich nämlich aus einem über dem Schlunde gelegenen, zum ersten Körperring gehörigen Ganglienpaar entwickelt hat. Gehirn und Bauchmark, die beiden Hauptteile des centralen Nervensystems, sind miteinander verbunden, und zwar vermittelst eines Nervenstranges, der rechts und links vom Schlunde, unter dem der vorderste Abschnitt des Bauchmarkes sich befindet, aufsteigt; durch diese Verbindung wird ein sogenannter Schlundring geschaffen, dessen Öffnung den Durchtritt der Speiseröhre gestattet. Während nun vom Gehirn vornehmlich die Nerven zu den Augen und dem in vielen Fällen zu Fühlern umgestalteten vordersten Gliedmaßenpaar abgehen, verbreiten sich, wie die Abbildung erkennen läßt, von den einzelnen Ganglien des Bauchmarkes aus nach rechts und links in symmetrischer Anordnung die an die Muskulatur, an die Geschlechtswerkzeuge und die hintere Partie der Verdauungs-Organe herantretenden Nerven, und die Vorgänge in Magen und Speiseröhre endlich regelt ein besonderes Nervensystem, das Eingeweide- oder sympathische Nervensystem, dessen Nerven aus dem Gehirn entspringen und in ihrem Verlaufe mit einzelnen kleinen Anschwellungen: Stirn-, Schlund-, Magen-Ganglion, ausgerüstet sind.



Nervensystem eines Käfers. *a* Augenganglien. *b* Gehirn. *c* Unterschlundganglien. d^1—d^{11} Ganglien des Bauchstranges.

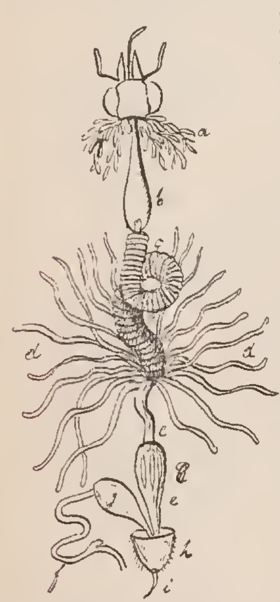
Das Herz, welches entweder rundlich, etwa sackförmig, oder aber (so bei den Insekten) langgestreckt, schlauchförmig ist, liegt in der Mittellinie des Rückens, überm Darm, und führt daher auch die Bezeichnung „Rückengefäß". Es hat die Bewegung des Lebenssaftes, des sogenannten Blutes, zu leiten. Wie aber die Arthropoden im allgemeinen kein geschlossenes, sondern ein mit der Leibeshöhle in offenem Zusammenhang stehendes „Blutgefäßsystem" besitzen, so ist ihnen auch kein eigentliches Blut, sondern nur eine meistens farblose, mit der der Leibeshöhle übereinstimmende Flüssigkeit als „Lebenssaft" eigen; und wenn dieselbe in

selteneren Fällen gefärbt, gelblich, grünlich, bräunlich, rötlich oder violett, erscheint, so ist der Farbstoff an die Flüssigkeit selbst gebunden, nicht aber in den kugeligen, scheiben- oder sternförmigen „Blutzellen" (Blutkörperchen) vorhanden.

Ein weiterer Gegensatz der Gliederfüßer zu den höher entwickelten Wirbeltieren prägt sich in den Atmungswerkzeugen aus. Eine Atmung mittels Mund und Lungen findet bei den Arthropoden niemals statt. Zwar spricht man auch bei gewissen Landkrebsen, bei Spinnen und Skorpionen von sog. Lungen, indes haben wir es dabei nur mit eigenartig umgeformten Kiemen bezw. Tracheen zu thun. Die größte Mehrzahl der Gliederfüßer, nämlich alle an der Luft lebenden (Insekten, Spinnen, Tausendfüßer), verschafft sich den zum Sein nötigen Sauerstoff durch die Tracheen oder Luftröhren, welche an der rechten und linken Körperseite in besonderen Öffnungen, den Stigmen, ihren Anfang nehmen und von da aus ins Innere des Leibes führen, um dort in immer feinere Verzweigungen sich aufzulösen und mit ihren letzten Verästelungen an alle inneren Organe sich zu verbreiten. Somit dringt die durch die Stigmen eingeströmte äußere Luft bis in jene letzten, feinsten Zweige ein, giebt hier an die erwähnten Organe Sauerstoff ab, während die mit der ausgeschiedenen, dem tierischen Körper schädlichen Kohlensäure geschwängerte Luft infolge ebenmäßiger Bewegungen durch die Stigmen wieder nach außen gepreßt wird. Die wasserbewohnenden Gliederfüßer, welche die Lebensluft erst dem nassen Element entnehmen müssen, könnten natürlich Tracheen in keiner Weise gebrauchen: sie hat die Natur mit Kiemen ausgerüstet. Da die Kiemen unter den Arthropoden nur den Krebsen zukommen, so werden wir sie bei Besprechung der letzteren betrachten; dort werden wir auch niedere Krebsformen kennen lernen, bei welchen die allgemeine Körperhaut das Vermögen hat, gleich der gewisser Würmer und Egel die erforderliche Menge Sauerstoff aufzunehmen und die im Körper erzeugte Kohlensäure an das umgebende Wasser abzuführen. Abgesehen von diesen Hautatmern dürfen wir die Gliederfüßer hinsichtlich ihrer Respiration in zwei umfangreiche, allerdings ungleich große Gruppen trennen: die durch Kiemen Atmenden oder Branchiata und die durch Luftröhren Atmenden oder Tracheata.

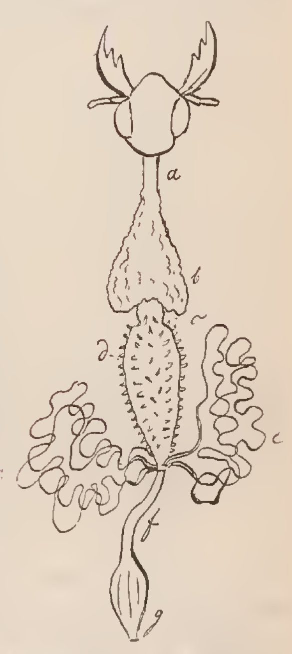
In betreff der übrigen, für die allgemeine Kennzeichnung der Gliederfüßer weniger wichtigen und je nach den Klassen und Gruppen dieses Kreises mannigfach abgestuften Organe und Einrichtungen seien nur einige kurze Bemerkungen angefügt, damit der näheren Beschreibung der einzelnen Abteilungen nicht vorgegriffen werde. Die Mundöffnung befindet sich gewöhnlich etwas unterhalb der Kopfspitze, oberseits in der Regel von einem unpaarigen und ungegliederten Fortsatz oder Vorsprung des Hautskeletts, welchen man die Oberlippe nennt, bedeckt. Rechts und links davon stehen die durch Umbildung der vorderen Gliedmaßen entstandenen Mundwerkzeuge, deren Zahl und Gestalt je nach den Tiergruppen vielfach abwechselt. Vom Munde zu dem am hinteren Körperende gelegenen After verläuft in gerader Richtung oder in Windungen der Ernährungsschlauch (Darmkanal), welcher übereinstimmend mit den Wirbeltieren bei den Pflanzenfressern verhältnismäßig erheblich länger ist als bei Fleischfressern, in

seiner Einrichtung aber vielen Verschiedenheiten unterworfen ist: er kann sich in seinem mittleren Teil nur erweitern zu einem einfachen Magen, er kann jedoch auch, wie die beigeschaltete Abbildung zeigt, einen Kropf oder Saugmagen, sowie einen Vor- oder Kaumagen (proventriculus) und einen eigentlichen Chylusmagen (ventriculus) bilden und weiter nach hinten hin noch drei verschieden weite Darmabschnitte, Dünn-, Dick- und Mastdarm, entwickeln. Bezüglich der Drüsen sei hier nur erwähnt, daß bei den luftatmenden Gliederfüßern, den Insekten, Spinnen und Tausendfüßern, langgestreckte Drüsenschläuche, die sog. Malpighi'schen Gefäße, an der Grenze des Mittel- und Enddarmes oder aber weiter hinten in den Darm einmünden und in dieser Verbindung mit den Verdauungswerkzeugen als Ausscheidungs- oder Exkretions-Organe, also in ähnlicher wie die Nieren der Wirbeltiere (vergl. Seite 31) sich bethätigen.



Übersicht über die Verdauungsorgane einer Biene.
a Speicheldrüsen. *b* Speiseröhre. *c* Chylusmagen. *d* Malpighi'sche Gefäße. *e* Darm. *f* Giftdrüse. *g* Giftbehälter. *h* Letzter Hinterleibsring. *i* Stachel.

Den der Ernährung und Ausscheidung dienenden Organen gesellen sich in ihrem Verlaufe die Geschlechts- und Fortpflanzungs-Werkzeuge bei. Wie sich Männchen und Weibchen oft schon äußerlich durch sogenannte sekundäre Geschlechtscharaktere, als da sind verschiedene Größe und Färbung der Geschlechter einer Art, verschiedene Gestaltung der Fühler, Oberkiefer und anderer Körperteile, sowie durch das Vorhandensein besonderer Begattungswerkzeuge der Männchen und (aber seltener) Legeröhren bei den Weibchen unterscheiden, so erweist auch die innere Organisation, daß fast alle Gliederfüßer — nur die Tardigraden unter den Spinnen und die festsitzenden Rankenfüßer unter den Krebsen machen eine Ausnahme — getrennten Geschlechtes sind, daß mithin an Männchen und Weibchen eine mehr oder minder zu Tage tretende Zwei-Gestaltigkeit, ein Geschlechts-Dimorphismus, zum Ausdruck gelangt.*) Die die Samenzellen



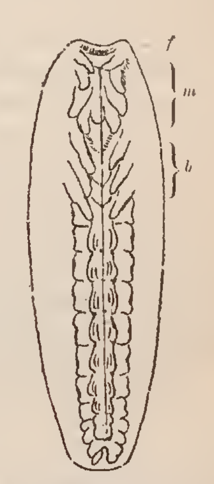
Übersicht über die Verdauungsorgane eines Raubkäfers.
a Speiseröhre. *b* Saugmagen. *c* Kaumagen. *d* Eigentlicher Magen. *e* Malpighi'sche Gefäße. *f* Darm. *g* Afterdrüsen.

*) Zur kurzen Bezeichnung der beiden Geschlechter bedient man sich in der Insekten- wie überhaupt in der Tierkunde der für die Planeten Mars und Venus gebräuchlichen Zeichen, nämlich ♂ für das Männchen und ♀ für das Weibchen.

des Männchens bezw. die Eizellen des Weibchens liefernden Geschlechtsdrüsen, nämlich die Hoden (Testikel) der männlichen, die Eierstöcke (Ovarien) der weiblichen Tiere sind mit besonderen Organen versehen, welche Samen (Sperma) bezw. Eier nach außen leiten; den Ausführungskanal nennt man beim Männchen Samenleiter (Vas deferens), beim Weibchen Eileiter oder Legeschlauch (Oviduct). Hoden sowohl wie Eierstöcke, gewöhnlich in dem hinteren Körperabschnitt liegend, sind meistens paarig, seltener unpaar, und haben auch paarig angeordnete Ausführungskanäle; bleiben rechter und linker Ausführungsgang im ganzen Verlaufe von einander getrennt, so mündet, wie es z. B. bei Krebsen der Fall ist, jeder in einer besonderen Öffnung nach außen, wogegen bei anderen Arthropoden, so bei Insekten, die beiderseitigen Ausführungsgänge sich vor der Ausmündung verbinden und daher eine einzige äußere Geschlechtsöffnung brauchen. Die letztere, mag sie paarig oder unpaar sein, liegt an der Bauchseite des Tieres vor dem After, in vielen Fällen scheinbar mit demselben vereinigt. Die weitaus meisten Gliederfüßer pflanzen sich durch Eier fort, welche das Weibchen nach vorhergegangener Vereinigung mit dem Männchen und stattgehabter innerer Befruchtung ablegt. In manchen Fällen jedoch, so bei Daphniden, Kiemenfüßern und Muschelkrebsen unter den Krustentieren und bei Blattläusen, Bienen und gewissen Schmetterlingen, unterbleibt eine solche, weil entweder „die Männchen nur untergeordnet auftreten und zu der massigen Entwickelung der Weibchen in keinem Verhältnis stehen“, oder weil sie neben den zahlreich erscheinenden Weibchen zuweilen zu den größten Seltenheiten gehören, ja gänzlich fehlen; die Eier dieser Arten und Gattungen entwickeln sich mithin ähnlich wie pflanzliche Keime ohne vorherige Befruchtung, und man bezeichnet deshalb diese Vermehrungsweise als jungfräuliche Fortpflanzung oder Parthenogenesis (Jungfrau-Zeugung).

Aus dem Ei ersteht das Junge, das man, solange es in der Ausbildung begriffen noch von der Eihülle umschlossen ist, Embryo oder Keimling, bei den höherstehenden Wirbeltieren auch Fötus nennt. Äußerst auffallend erscheint es nun, daß in der Entwickelung des Embryo sich ein scharfer Gegensatz zwischen Gliederfüßer und Wirbeltier ausdrückt. Während nämlich bei den letzteren als erste Anlage des die Entwickelung beginnenden Keimling ein Keimstreifen auftritt, welcher der Rückenseite des ausgebildeten Tieres entspricht, ist der Keimstreifen der Gliederfüßer der Bauchseite des fertigen Tieres gleich zu achten. Hat sich also das Arthropoden-Ei mit einer Keimhaut umgeben, so verdickt sich ein Teil derselben zu einem länglichen, einer langgezogenen Ellipse gleichenden Keimstreifen, welcher die Anlage der Bauchseite des künftigen Tieres ist. Nachdem dieser durch eine Furche in die beiden Keimwülste geteilt worden, machen sich auch Querstriche, die Grenzen der sogenannten Ursegmente, bemerklich und damit ist „die symmetrische Anlage der Organe und die Zusammensetzung des Körpers aus hintereinander liegenden Gliedern eingeleitet“. Von diesen Ursegmenten geht denn auch alle weitere Entwickelung aus, indem Ausstülpungen und Anhänge derselben sich zu den Fühlern, Mundwerkzeugen und Beinen entwickeln. Dies erkennen wir auch aus der beigegebenen, O. Schmidts „Deszendenzlehre“ entlehnten Abbildung, welche den Keimling des großen schwarzen Wasserkäfers (Hydrophilus piceus)

von der Bauchseite darstellt: der Embryo befindet sich schon auf einer weiter vorgeschrittenen Stufe, obgleich die Fühler (f), die drei Paar Mundwerkzeuge (m) und die drei Paar Beine (b) immerhin erst wenig sich unterscheiden. Durch verschiedenartige Ausbildung jener Ausstülpungen und Anhänge der Ursegmente in den Regionen des Kopfes und den mittleren und hinteren Körperabschnitten wird die so große Mannigfaltigkeit innerhalb des Kreises oder Typus der Gliederfüßer verursacht, und in jedem einzelnen Falle, so sagt O. Schmidt, sehen wir aus dem mehr Gleichartigen und Indifferenten das Spezielle hervorgehen. Im späteren Verlauf der Entwickelung des Embryo entstehen die rechte und linke Körperseite und der Rücken dadurch, daß die Ränder des Keimstreifens sich rückwärts umschlagen und endlich in der Rückenmitte aneinander stoßen und zusammenwachsen, so daß man im Hinblick auf die Wirbeltiere sagen kann, die Gliederfüßer haben den Nabel am Rücken.



Keimling des schwarzen Wasserkäfers (Hydrophilus piceus). *f* Fühler, *m* Mundwerkzeuge, *b* Beine.

Das dem Ei entschlüpfende junge Wesen weicht in seinem Körperbau meistens sehr erheblich von den Eltern ab, ja oft glaubt man eine ganz andere Tierart vor sich zu haben, und es bedarf erst mehrerer Häutungen und Verwandlungen, ehe das Junge den Erzeugern gleich wird. Diese Zwischenstufen oder Durchgangsstadien bezeichnet man als Larven. Um darzuthun, daß die Larven recht verschieden sind von den Alten, häufig auch eine völlig andere Lebensweise führen, brauche ich nur an die Larven der Schmetterlinge, die sogenannten Raupen, zu erinnern. In der Regel bringen die wiederholten Häutungen und Verwandlungen, welche man bekanntlich unter „Metamorphose" versteht, die Larve zu einer sich steigernden Vollkommenheit; nur in manchen Fällen, so bei den Wurzelkrebsen, läßt sich statt jener „fortschreitenden" oder progressiven Umwandlung eine „rückschreitende" oder regressive Metamorphose beobachten, wobei das erwachsene, fertige Tier in Bezug auf Körperbau und Lebensweise auf eine niedrigere Stufe zurücksinkt. Endlich muß noch der merkwürdigen, wie bei den Medusen (S. 95) und Band- und Saugwürmern (S. 120), so auch bei einigen Insektengruppen uns auffallenden Erscheinung gedacht werden, daß in der Geschlechtsreihe eines Tieres zweierlei Fortpflanzung stattfindet: eine von getrennten Geschlechtern bewirkte geschlechtliche Zeugung und die (gleichfalls schon besprochene) Parthenogenesis. Begatten sich also in solchem Falle Männchen und Weibchen, so entwickelt sich die Frucht dieser Vereinigung nicht wiederum zu Tieren getrennten Geschlechts, sondern nur zu weiblichen Einzelwesen, und jedes der letzteren, welche man dann „Ammen" nennt, erzeugt nun, ohne sich mit einem Männchen zu begatten, wiederum Nachkommen getrennten Geschlechts, so daß mithin nicht Großeltern und Kinder, sondern erst Großeltern und Enkel einander gleichen und in überein-

stimmender Weise sich fortpflanzen. Auf die geschlechtliche folgt demnach stets eine ungeschlechtliche oder Ammen-Generation, dann wieder eine geschlechtliche und so fort, und man hat daher diesen Wechsel ganz zutreffend als Generations-Wechsel bezeichnet.

Damit schließen wir diese einleitenden Bemerkungen zu dem Kreise der Gliederfüßer, dem umfangreichsten aller Stämme oder Kreise des Tierreiches, welcher nach einer ungefähren Schätzung mehr als zwei Drittel aller bekannten Tierarten umfaßt. Die Species verteilen sich aber ganz ungleichmäßig auf die einzelnen Klassen dieses Kreises: die wenigsten Arten zählen zu den Klauenträgern und den Tausendfüßern, die weitaus meisten, nämlich über die Hälfte aller bekannten Tierspecies, zu den Insekten. Außer den Gliederfüßern der Jetztwelt kennen wir noch einige tausend ausgestorbene Arten. Die ältesten derselben, die Urkrebse oder Trilobiten, bevölkerten neben vielen Weichtieren (Kopf- und Armfüßern) die silurischen und devonischen Meere, und als das Land sich zu heben begann und farn- und nadelholzartige Gewächse üppige feuchtheiße Urwälder bildeten, erschienen, unter Zurückweichen der Trilobiten, luftatmende Gliederfüßer: außer zahlreichen Skorpionen, deren Vorläufer bis in den Silur zurückreichen, auch Tausendfüßer und zarte Kerfe. Während man den Insekten, und zwar vorwiegend Libellen- und Eintagsfliegen-Formen, im wesentlichen bis in die Steinkohlenschichtungen, in Nordamerika vereinzelt sogar bis zum Devon nachgehen kann, wird diese Klasse doch erst in der Jurazeit, ganz besonders aber im Tertiär (Bernstein) häufiger, nachdem schon in der Kreide zu den langschwänzigen Krebsen die höchstentwickelten Kruster, die Krabben, getreten waren.

Indem wir die Besprechung der Lebensbedingungen, der Lebensgewohnheiten u. a. einer Schilderung der einzelnen Klassen und Ordnungen überlassen müssen, haben wir hier nur noch nach den wesentlichsten, die einzelnen Klassen voneinander trennenden Kennzeichen der letzteren zu fragen. Wenn wir wissen, daß sämtlichen Angehörigen des Arthropodenkreises gemeinsam ist: ein zweiseitig-symmetrischer Bau und eine meist gestreckte Gestalt des Körpers, eine aus Chitin gebildete, zugleich die Stelle eines Skeletts vertretende Bedeckung des Körpers, sowie die Gliederung des letzteren in eine größere oder geringere Anzahl hintereinander liegender Abschnitte oder Ringe (Segmente, Metameren), welche in den meisten Fällen zu mehreren größeren Gruppen oder Regionen (Kopf, Brust, Hinterleib) verschmelzen, ferner der Besitz von mindestens sechs gegliederten Gliedmaßen (Beinen), welche je paarweise an den Körperringen eingelenkt sind, schließlich ein aus Gehirn, Schlundring und Bauchmark zusammengesetztes Nervensystem, eine rückenständige Lage des Herzens und in der Entwickelung des Embryo das Auftreten eines bauchständigen Keimstreifens, — — so gilt es anderseits festzuhalten, daß je nach der Gruppierung der Körperringe, der Zahl der Gliedmaßenpaare, der Zahl der Fühler und Mundwerkzeuge und der Art der Atmung sich die Sonderung aller Gliederfüßer in 5 Klassen ergiebt. Die Besprechung dieser 5 Klassen, der Krebstiere, Spinnen, Klauenträger, Tausendfüßer und Kerbtiere oder Insekten, werden nun die folgenden Blätter zum Gegenstande haben.

1. Klasse: Krebs- oder Krustentiere, Crustacea.

Wenn der Bewohner des Binnenlandes das Wort „Krebs" vernimmt, so denkt er zunächst und sofort an jenes Sinnbild des Rückschritts, das im rotgekochten Zustande während der Monate ohne r (Mai bis August) ganz besonders gut schmecken soll. An diese Vorstellung reiht der Großstädter wohl noch die von dem hünenhaften Vetter unseres Scherenträgers, dem Hummer, und vielleicht auch noch die von den zu gewissen Zeiten in den Delikateßhandlungen erscheinenden, hier und da fälschlich „Krabben" genannten Granaten und Garneelen, wogegen vor dem Auge des Küstenländers noch die Taschenkrebse und Krabben auftauchen. Damit ist in der Regel das aus eigener Anschauung gewonnene Wissen erschöpft; die Mauer- und Kellerasseln beispielsweise sind dem Laien Insekten, Käfer etwa, und das merkwürdige Gewimmel kleiner und kleinster, krabbelnder und hüpfender Krebstierchen, welche er durch einen mit feinem Netze ausgeführten Zuge zwischen den Wasserpflanzen am Ufer eines Tümpels oder Teiches erbeutet, glaubt er nach alter Väter Weise als Infusorien ansprechen zu müssen. Nun, im Grunde genommen darf über eine derartige „Unkenntnis" der Krebs-Fauna, welch letztere gegen 6000 lebende (und mehr als 2000 ausgestorbene) Arten umfaßt, nicht der Stab gebrochen werden. Denn einesteils leben, im Gegensatz zu Insekten und Spinnen, die weitaus meisten Arten im Meere, entziehen sich also dadurch der Beobachtung unsererseits; anderenteils weichen auch unsere zahlreichen Süßwasserkrebschen, die sogenannten Hüpferlinge, Muschel- und Flohkrebse u. a. m., in Größe und Bau so erheblich von dem Bilde ab, welches man sich im Hinblick auf den bekannten Flußkrebs von einem Krustentier gemacht hat, daß eine irrtümliche Meinung hier sicherlich entschuldbar scheint.

Gerade die fast ungeheuerliche Vielgestaltigkeit der ausgebildeten Tiere und ihrer Larven, die schwankende Zahl der Körperringe und Füße, die außergewöhnliche Abwechselung in Bau und Aufgabe der gegliederten Leibesanhänge, welche je nach den Gruppen und Arten der Tiere als Schwimm- und Kriech- und Spring-Werkzeuge, als Kiemen- und Augenträger, als Eierhalter und Begattungsorgane, als Haftapparate und Verteidigungsmittel und in noch anderer Weise thätig sind, sowie die Verschiedenheit in Form und Zusammensetzung der am Munde stehenden, der Ernährung dienenden Werkzeuge ist ja so auffallend, daß man sie als eins der bezeichnendsten Merkmale der Krebsgemeinschaft ansehen könnte. Freilich liegt, wie leicht erklärlich, eben in dieser Mannigfaltigkeit der Gestalten, welche größer ist als in allen übrigen Klassen des Gliedertierreiches zusammengenommen, der Punkt, welcher das Studium der Kruster vornehmlich für den Laien so wesentlich erschwert und dem Eindringen in die Eigenheiten dieser Tierklasse erheblichere Schwierigkeiten entgegensetzt als sie der Liebhaber und Forscher auf dem Gebiete der Insektenkunde vorfindet: denn trotzdem die Kerfe hinsichtlich der Artenzahl die Krebse vielleicht um das Dreißig- oder Vierzigfache übertreffen, weisen sie doch einheitlicheren Bau auf, indem ihr Körper deutlich in drei hintereinander liegende größere Abschnitte (Kopf, Brust, Hinterleib) gesondert ist und drei Paar Beine, wie überhaupt an und in jedem seiner drei Teile bestimmte,

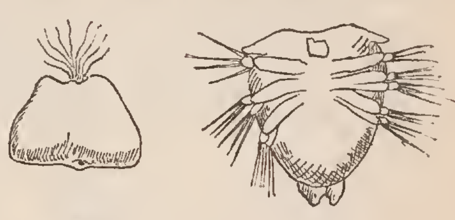
nach Zahl und Aufgabe beständige Organe besitzt. Wir werden daher suchen müssen, uns zunächst mit dem äußeren und inneren Bau der hauptsächlichsten Vertreter der Kruster-Klasse*) vertraut zu machen.

Schon in der Größe, welch bedeutende Abstände unter den Angehörigen unserer Klasse, viel bedeutender als bei den Mitgliedern einer anderen Arthropoden-Klasse! Auf der Ausstellung von Erzeugnissen der See- und Binnenfischerei 1873 zu Berlin zeigte die Kieler Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere unter anderem zwei Spiritusgläser, von denen das eine 28 000, das andere sogar 60 000 Stück winzigster Ruderfuß-Krebschen (Temora) enthielt, welche in dem Magen eines Herings aufgefunden worden. Diesen winzigen Meeresbewohnern gegenüber, deren ein Hering sonach tausende und abertausende zur Füllung seines Magens bedarf, ist ein Hummer, welcher zur Sättigung eines Menschen hinreicht, in der That ein gewaltiger Riese. Und doch will seine Länge, obwohl sie die jener Hüpferlinge um das dreihundert- bis fünfhundertfache übertrifft, noch nicht viel besagen im Vergleich zu der Größe eines japanischen sima-gani oder Inselkrebses (Macrocheira Kaempferi), der, im Rumpf bis 1/2 Meter lang, mit ausgebreiteten Beinen drei Meter und mehr spannt. Aber wie die schier unermeßliche, auf Flächen von vielen Quadratmeilen die oberen Wasserschichten geradezu erfüllende und den Fluten eine braunrötliche Färbung verleihende Fülle jener punktgroßen Wesen, deren ein Hering mittelst seiner Kiemenspaltensiebe Millionen und Millionen schöpft, so vermag auch derartige Giganten nur das Meer, die Urheimat aller Krebse und Gliederfüßer, hervorzubringen. Auch die immerhin schon großen, mit Schwanzstachel bis 1/2 Meter langen Schwertschwänze, die hummerähnlichen Langusten, die ansehnlichen Bärenkrebse und Seespinnen und andere sind Erzeugnisse des Meeres, während unsere Binnenwässer nur kleine und kleinste Arten zu schaffen und zu erhalten im stande sind.

Den einfachsten Bau aller Krebstiere zeigen die auf höheren Klassen-Verwandten, Einsiedlerkrebsen und Krabben, schmarotzenden Wurzelkrebse (Rhizocephala), welche sich am Hinterleib ihrer Wirte vermittelst eines kurzen, mit langen Fäden ausgerüsteten Haftstiels festhalten. Diese Fäden sind nicht mal als Gliedmaßen zu betrachten; sie stellen vielmehr bloß hohle Schläuche dar, welche gleich den Wurzeln der Pflanze ins Innere des Untergrundes eindringen, um ihrem Besitzer Halt zu schaffen und aus dem Boden bezw. dem Wirt Nahrung zu saugen. Der Gliedmaßen ermangeln die Wurzelkrebse ebenso wie einer Gliederung des Körpers,

*) Als vorläufigen Anhalt vermerken wir hier, daß man die gestaltenreiche Klasse der Kruster gewöhnlich in zwei große Abteilungen oder Unterklassen, nämlich in die niederen Krebstiere oder Entomostraca und die höheren Krebstiere oder Malacostraca scheidet und daß man zu der ersteren die einfacher gebauten Ordnungen der Blattfüßer (Kiemenfüßer und Wasserflöhe) oder Phyllopoda, der Muschelkrebse oder Ostracoda, Ruderfüßer oder Copepoda und Rankenfüßer oder Cirripedia, zu den Malakostraken aber die Ordnungen der Flohkrebse oder Amphipoda, Wasser-Asseln oder Isopoda, Cumaceen (Cumacea), Maulfüßer oder Stomatopoda, Spaltfüßer oder Schizopoda und der zehnfüßigen Schalenkrebse oder Decapoda rechnet, während man die großen Schwertschwänze oder Xiphosura entweder als Ordnung den Blattfüßern anreiht oder als Unterklasse neben die Entomostraken und die Malakostraken stellt.

eines Mundes und eines Darmkanals, sie brauchen ja bei ihrer parasitischen Lebensweise dieselben auch nicht, ihr Leib ist nur erfüllt von den ungemein entwickelten zwitterigen Geschlechtswerkzeugen, und das Tier selbst erscheint unserem Auge gar nicht als ein solches, sondern als ein weicher, häutiger, unregelmäßig kugeliger, ei- oder wurstförmiger, mit einer kleinen Öffnung (Mantel-Öffnung) versehener Sack. Niemand würde dieses ungeformte Geschöpf zu den Krebsen zählen, wenn man nicht wüßte, daß dasselbe auf seinen Entwickelungsstufen den Larven anderer Krebstiere entspricht und erst nach dem Festsetzen an seinem Wirte unter dem Einfluß parasitischer Lebensweise die Merkmale und Eigenheiten eines höheren tierischen Organismus eingebüßt hat.



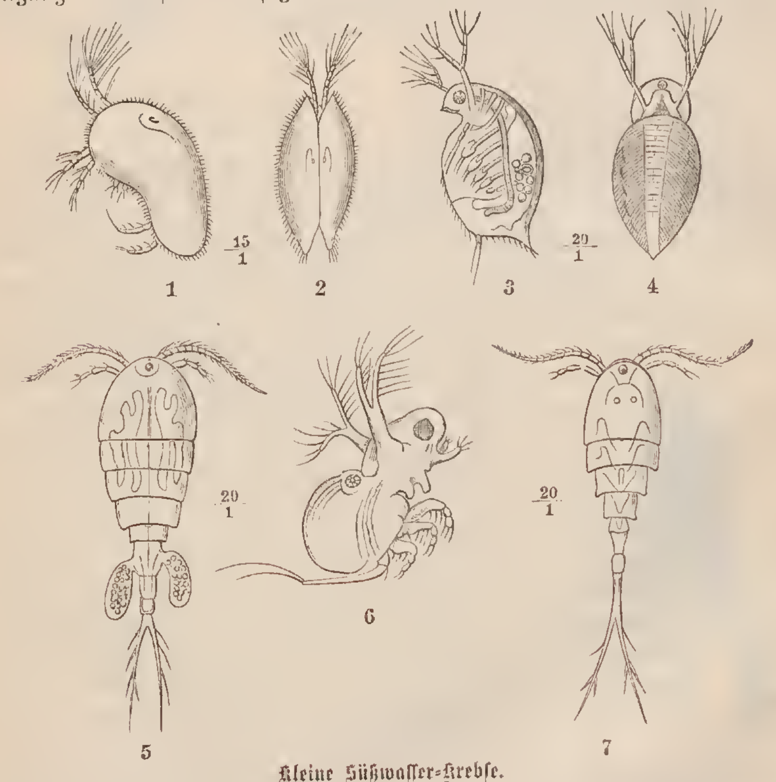
Wurzelkrebs (Sacculina carcini) und seine sechsfüßige Larve (Nauplius).

Die mit den Wurzelkrebsen die Ordnung der Rankenfüßer bildenden Familien der Entenmuscheln und der Seepocken (Balaniden) zeichnen sich zwar gleichfalls durch eine rückschreitende Metamorphose aus, indes sinkt bei ihnen das fertige, umgewandelte, mit dem Kopfende an Felsen, Holz, Tang, Korallen, Schildkröten, Muscheln, Krebsen, Hai- und Walfischen sich anheftende Tier doch nicht mehr auf eine solch tiefe Stufe tierischer Organisation zurück als ein Wurzelkrebs. Denn obwohl noch mit nur undeutlich gegliedertem Körper, besitzt es doch sechs Paar vielgliedrige, rankenförmige Beine, eine Mundöffnung mit Oberlippe nebst den den Krustern zukommenden, hier allerdings wenig entwickelten drei Kiefer-Paaren (ein Paar Oberkiefer oder Mandibeln und zwei Paar Unterkiefer oder Maxillen) und einem Paar sehr kleiner Taster oder Fühler (das hintere Fühler-Paar fehlt noch), ferner ein unpaares Stirn-Auge, einen Darm, ein männliches Begattungs-Organ, den sogenannten Cirrus, sowie Hoden und Eierstöcke und zuweilen auch — wenn man die schlauchförmigen Anhänge an den Rankenfüßen mancher Entenmuscheln und die faltigen Platten an der inneren Mantelfläche der Seepocken so nennen darf — eine Art Kiemen. Trotz alledem erinnert ein solcher Rankenfüßer nicht an ein Krebs-, sondern an ein Muscheltier, und die Entenmuscheln, welche demzufolge diesen Namen führen, wurden noch von dem großen Cuvier und den Zoologen seiner Zeit für wirkliche Muscheln gehalten. Das macht, weil ihr ganzer Körper von einem kalkhaltigen Panzer eingehüllt wird, welcher an der Bauchseite durch eine, das Hinausstrecken der Rankenbeine zulassende, sich öffnende und schließende Spalte geteilt ist. Zeigt hiernach der



Entenmuschel (Lepas), aus der Schale genommen. (Seitenansicht.)
a Darm, *b* Magen, *c* Speiseröhre, *d* Mund, *e* Geschlechtswerkzeuge, f^1 bis f^6 6 Paar Rankenfüße, *g* Schwanzanhang, Cirrus (männl. Begattungsorgan), *h* After.

Panzer zwei seitlich gegeneinander bewegliche Hälften, entsprechend den echten Muscheln, so besteht er im einzelnen aus fünf, durch weichere Teile getrennten Platten, nämlich einem unpaarigen hinteren oder Kielschild (Carina) am Rücken des Tieres, einem Paar oberen an der Schalenspitze, die Terga, und einem Paar unteren oder Stielschildern (Scuta); zwischen den letzteren tritt der weiche Stiel, d. i. das stielförmig verlängerte Vorderteil des Kopfes, mittelst dessen die Entenmuschel an fremde Gegenstände sich anheftet, hervor, den eigentlichen Stoff zur Befestigung aber liefert eine sogenannte Kitt- oder Zementdrüse, welche ihre Ab-

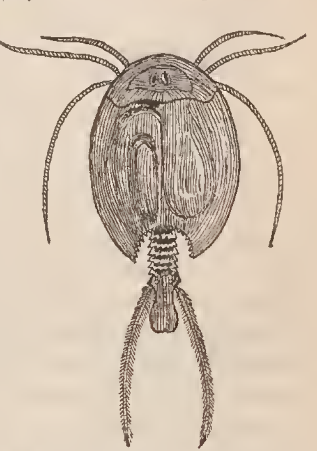


Kleine Süßwasser-Krebse.
1 u. 2 Muschelkrebs (Cypris). 3, 4 u. 6 Blattfüßer: 3 u. 4 Wasserfloh (Daphnia) in verschiedener Ansicht; 6 Großauge (Polyphemus). 5 u. 7 Ruderfüßer: 5 Weibchen mit Eiersäckchen, 7 Männchen vom Einauge (Cyclops).

sonderung durch die an dem vorletzten Gliede der kleinen Fühler gelegenen Mündung abgiebt. Das ist auch der Fall bei den Seepocken, die sich indes von den Entenmuscheln durch den Mangel eines Stiels und durch einen festen, rundum geschlossenen, aus mehreren (6) Stücken bestehenden Schalenring, dessen obere Öffnung vermittelst beweglicher, aus den Terga und Scuta gebildeter Deckelstücke geschlossen wird, unterscheiden. Nur der Eingeweihte vermag in diesen, großen steinharten Warzen ähnlichen Gebilden des Meeres Angehörige der Krebsklasse zu erblicken.

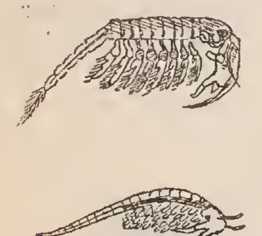
Gewisse Berührungspunkte mit den meerbewohnenden Entenmuscheln haben die in der See sowohl wie in den Binnengewässern lebenden winzigen Muschel-

krebse oder Ostracoda gemein. Denn der Körper dieser zierlichen Geschöpfe, aus einem Gliedmaßen tragenden Kopfbruststück und einem kurzen, gliedmaßenlosen, abwärts gerichteten und am Ende in zwei Seitenhälften gegabelten Hinterleib oder Abdomen bestehend, ist gleichfalls ohne deutliche Gliederung und nur sehr schwer in seinen Umrissen erkennbar und von einer muschelähnlichen zweiklappigen Schale vollständig eingehüllt. Diese Hülle, entweder häutig oder durch Kalkeinlage erhärtet, wird gleich der Schale einer Muschel vermittelst eines äußeren elastischen, im mittleren Drittel des Rückenrandes befestigten Bandes geöffnet und durch einen an der Innenfläche der Schale sitzenden Muskel geschlossen. Das bei den Rankenfüßern noch vermißte hintere Fühlerpaar suchen wir bei den Muschelkrebsen nicht vergebens, vielmehr ist bei diesen, wie Figur 1 auf vorstehender Abbildung erkennen läßt, sowohl das vordere als auch das hintere Paar kräftig ausgebildet; freilich verdienen beide, infolge ihrer beinartigen Form und ihrer Verwendung zum Schwimmen, Kriechen und Anklammern die Bezeichnung „Fühler“ oder „Antennen“ nur in geringem Grade, und nur die mit langen Ruderborsten ausgestatteten vorderen erweisen sich durch den Besitz von Spürhaaren oder Riechfäden auch als Fühler. Im übrigen folgen ihnen nach rückwärts (an dem vorn von einer Oberlippe bedeckten Mund) ein Paar mit Taster versehene Mandibeln oder Oberkiefer, ein Paar Maxillen oder Unterkiefer und ein Paar Maxillarfüße oder Hilfskiefer und endlich zwei Paar eigentlicher Beine, so daß die Ostracoden im ganzen bloß über sieben Paar Gliedmaßen verfügen und bei der geringen Zahl wirklicher Füße gezwungen sind, die hinteren Fühler und den Taster der Maxillarfüße, sowie den gegabelten Hinterleib zum Kriechen zu benutzen, während das letzte (siebente) Gliedmaßenpaar meist nach oben gerichtet ist und als Putzfuß zum Reinigen der anderen Gliedmaßen und vornehmlich der „Kiemenplatten“ verwendet wird. Diese Platten, am Rande gezahnt und mit Fiederborsten besetzt, werden (je eine) von dem Wurzelglied der Mandibeln, Maxillen und Maxillarfüße getragen und unterhalten durch ihre beständige Bewegung einen fortgesetzten Strom von Atemwasser im Innern der Schale. Eigentliche Kiemen hingegen und das Herz fehlen meistens, wohl aber sind ein wohlentwickelter, verschiedene Abschnitte aufweisender Darmkanal nebst zwei langen, bis in die Schale sich erstreckenden Leberschläuchen und eigenartige Fortpflanzungsorgane vorhanden, und das Sehorgan tritt in Gestalt eines vorn und oben am Kopfende, zu Beginn des Schalenspaltes belegenen Doppel-Auges oder in Gestalt eines Mittel-Auges und zweier Seiten-Augen auf.


Blattfuß (Apus productus).
(Rückenseite.)

An die Muschelkrebse erinnern die Blattfußkrebse (Phyllopoda) insofern, als auch ihr Körper fast immer mit einer Schale, die am Kopfende festsitzt (schildförmig) oder an beiden Leibesseiten herabhängt und zuweilen völlig einer

zweiklappigen Muschelschale gleicht, bedeckt ist und der Außenast der zweiästigen, blattförmigen, gelappten Schwimmbeine einen plattenartigen, mit Fiederborsten umrandeten Kiemenanhang (Atemplatte) darstellt. Die Zahl der Beinpaare selbst schwankt zwischen 4 bis 6, welche Anzahl beispielsweise die auf obigem Gruppenbilde (S. 194) unter Nummer 3, 4 und 6 dargestellten Wasserflöhe und Polyphemen besitzen, und 10 bis 40, so bei den vor- und nebenstehend vergegenwärtigten Kiemenfüßern (Apus, Branchipus, Artemia). Den Schwankungen in der Zahl der Beinpaare entsprechen die der Körper-Segmente, wie denn überhaupt der Körper bald kurz bald langgestreckt, bald deutlicher bald regellos und unbestimmt gegliedert ist; und während wir, abgesehen von den Muschelkrebsen, in allen Ordnungen der Krustentiere eine für jede Gruppe charakteristische, bestimmte Gliederung des Körpers und an dem letzteren die drei Abschnitte: Kopf, Brust, Hinterleib, erkennen und nachweisen können, begegnen wir bei den Blattfüßern einer unvollkommenen, verwischten Abgrenzung dieser drei Hauptteile des Körpers, so daß man die Phyllopoden als die unvollkommensten und ältesten Vertreter des Krebsstammes, von welchen alle anderen Kruster abzuleiten seien, betrachten darf. Ein Blick auf die Abbildung des Wasserfloh und des Polyphem lehrt, daß unter dem Schnabel ein Paar kurzer, ungegliederter, mit Riech- oder Spürfäden versehener Fühler, die sogenannten Tastfühler, sitzen und daß das zweite Fühlerpaar, die sogenannten Ruderfühler, in Gestalt mächtiger, zweiästiger, mit Schwimmborsten ausgerüsteter Ruderbeine erscheint; Ausnahmen in letzterer Beziehung finden wir bei Apus und Branchipus. Den Oberkiefern fehlt der Tasteranhang, Unterkiefer sind ein oder zwei Paar vorhanden, ihnen folgen dann nach hinten zu die beständig schwingenden, also wie die Kiemenplatten der Muschelkrebse wirkenden Beine. Am Kopfe bemerken wir in der Regel in jeder Seitenhälfte ein großes, bewegliches Auge, welche beiden allerdings sehr oft bis zur Verschmelzung zusammenrücken und dann ein großes unpaares Stirnauge bilden, wie Fig. 6 des vorigen Gruppenbildes darthut. Auch hinsichtlich des Darmes und des Vorhandenseins von zwei Leberschläuchen zeigen die Blattfüßer Verwandtschaft mit den Muschelkrebsen; über dem Darm liegt ein stetig und lebhaft pulsierendes, sackförmiges oder aber langgestrecktes Herz. Eigentümlich ist vielen ein zwischen Körper und Schale befindlicher Brutraum, in welchem die Eier sich entwickeln, während von anderen, z. B. dem Kieferfuß (Apus), die Eier an bestimmten Beinpaaren getragen werden.



Kiemenfüßer, oben: Branchipus, unten: Artemia.

Gegenüber den vorgenannten Gruppen zeichnen sich die Ruderfüßer (Copepoda) durch den Mangel einer Schale und, wenigstens die freilebenden, durch eine scharf ausgesprochene, bestimmte Gliederung des gestreckten Körpers, sowie eine sehr merkliche Beweglichkeit aus; nur der Parasitismus, das Schmarotzerleben, hat vermocht, daß viele Arten in ihrer Gestaltung sich weit von den eigentlichen Copepoden entfernen. Schon in der Mundpartie drückt sich das aus: die schmarotzenden haben stechende und saugende, die freilebenden hingegen kauende

Mundteile. Der gestreckte Körper der freilebenden Ruderfüßer, als deren typischer Vertreter das in unseren Süßwässern häufige und auf Seite 194 unter Nr. 5 und 7 abgebildete Einauge (Cyclops) gelten darf, zerfällt in die Kopfbrust, die Brust und den Hinterleib. Die eiförmige Kopfbrust, entstanden durch Verschmelzung des Kopfes mit dem ersten Bruststring, trägt außer dem unpaaren, mit drei linsenförmigen Körpern ausgerüsteten Stirnauge die beiden Fühlerpaare, die Mundgliedmaßen (je ein Paar Ober- und Unterkiefer und tiefgespaltener Kieferfüße) und das erste Paar der Ruderfüße, während je ein weiteres Paar der letzteren an den auf die Kopfbrust folgenden vier freien Brustringen sitzt und der lange, verschmälerte, aus 5 Segmenten bestehende und in einer an den Spitzen mit Borsten versehenen Gabel (Furca) endigende Hinterleib gliedmaßenlos bleibt. Die Gabel entspricht der Schwanzflosse der höheren Krebse. Wie sie, so ist auch jeder Ast der zweigespaltenen Ruderbeine mit langen Schwimmborsten besetzt. Mit Tast- und Spürhaaren und einer vielgliedrigen Geißel aber sind die langen vorderen Fühler, welche beim Männchen gleichzeitig in Greifarme zum Festhalten des Weibchens bei der Begattung umgebildet sein können, ausgestattet, und den beiden kürzeren hinteren Fühlern, bei vielen Gattungen zweiästig, dienen nicht selten Klammerborsten oder Klammerhaken zum Festhalten an Pflanzen 2c., wenn das ruckweis schwimmende Tier ausruhen will. Die bezahnten Oberkiefer, bei den schmarotzenden Ruderfüßern zu stiletförmigen Stechborsten umgestaltet, tragen meistens einen Taster, die Unterkiefer sind nur schwach entwickelt, die Äste der beiden tiefgespaltenen Kieferfüße hingegen sind so angeordnet, daß man meint, es seien zwei Paar selbständiger Hilfskiefer vorhanden. Die fehlenden Atmungswerkzeuge werden ersetzt durch die Zartheit der Körperhaut, welche den Gasaustausch zwischen Wasser und Blut bestens ermöglicht, und das letztere wird, da besondere Blutgefäße und meist sogar ein Herz mangeln, infolge beständiger zitternder Bewegung des einfachen Darmes hin- und hergetrieben. Die Copepoden sind getrennten Geschlechtes, die Geschlechts-Öffnungen liegen am ersten Hinterleibsring.

Von allen bisher genannten, die Unterklasse der niederen Krebse oder Entomostraca darstellenden Ordnungen und Gruppen unterscheiden sich die folgenden 6 Ordnungen (Unterklasse der höheren Krebse, Malacostraca) durch eine konstant bleibende, also im Gegensatz zu den Entomostraken nicht schwankende Zahl der Körperringe und somit auch der Gliedmaßen-Paare, und zwar ist der Körper aus 20 Segmenten gebildet, welche in der Regel alle, nur das letzte ausgenommen, je ein Paar Gliedmaßen tragen: der Kopf, aus der Verschmelzung von 5 Ringen hervorgegangen, weist 2 Fühler-, 1 Oberkiefer- und 2 Unterkiefer-Paare auf und hat sich mit einem kleineren oder größeren Teil der 8 Brustringe zu der sogenannten Kopfbrust vereinigt, während der Hinterleib aus 6 gliedmaßentragenden Segmenten und dem gliedmaßenlosen Endring sich zusammensetzt. Im einzelnen bestehen die beiden ersten (inneren, vorderen, oberen) Fühler oder Antennulae aus einem dreigliedrigen Schaft oder Stamm und zwei bezw. nur einer dünnen Geißel, die zweiten (äußeren, hinteren, unteren) Fühler oder Antennae meistens aus einem fünfgliedrigen Schaft und einer Geißel, die an den Brust-

ringen sitzenden Beine meist aus sieben Gliedern, und fast in allen Fällen schließen sich die vorderen (ein bis drei Paar) Brustbeine, als „Kiefersüße“, den Mundwerkzeugen an und weichen hinsichtlich der Gestaltung merklich von den nun folgenden eigentlichen Brustbeinen ab. Auch betreffs der Sehorgane und der Verdauungs-Werkzeuge bekunden die Malakostraken eine Übereinstimmung, indem sie alle zwei zusammengesetzte, gestielte oder ungestielte Augen haben und der Darmkanal mit einem Kaumagen ausgerüstet ist.



Mauer-Assel
(Oniscus murarius).

Die unterste Stufe der höheren Krebse nehmen die Ordnungen der Flohkrebse und der Asseln ein, welche sich auf den ersten Blick durch den Mangel eines Rückenschildes von den vollkommener organisierten Schalen- oder Panzerkrebsen unterscheiden. In der Gliederung des Rumpfes, meist auch im inneren Bau zeigen Flohkrebse (Amphipoda) und Asseln (Isopoda) Übereinstimmung. Denn der Körper zerfällt in drei deutlich geschiedene Abschnitte, Kopf, Brust und Hinterleib. Am Kopfe bemerken wir außer den zwei sitzenden (ungestielten) Augen zwei Paar Fühler, von welchen bei den Asseln die inneren, bei den Flohkrebsen hingegen in der Regel die hinteren die kürzeren sind, ferner ein Paar Taster tragende Mandibeln, zwei Paar tasterlose Unterkiefer und zudem ein Paar Kieferfüße oder Hilfskiefer, welch letzteres eine Art Unterlippe bildet und dem ersten Kieferfußpaar der zehnfüßigen Panzerkrebse entspricht. Die Brust ist der ausgedehnteste Körperteil und aus sieben freien Ringen („Ringelkrebse“) bestehend, deren jedem ein Paar recht einfach gebaute, zum Kriechen, auch zum Anklammern bezw. Greifen dienende Beine eingelenkt ist. Der Hinterleib ist sechsgliedrig. Indessen drückt sich hierbei ein bedeutsamer Unterschied zwischen den beiden genannten Ordnungen aus. Wenn die Asseln schon infolge des von oben nach unten plattgedrückten Körpers plumper aussehen als die langgestreckten, seitlich zusammengedrückten, zierlich gebauten Flohkrebse, so wird dieser Eindruck noch erhöht durch die stark verkürzten, oft miteinander verwachsenen Hinterleibsringe, wie sie eben den Asseln eigen sind. Auch ist der Hinterleib der letzteren bei der Bewegung gewöhnlich gar nicht beteiligt, vielmehr stellen seine Ringe die Atmungsregion des Körpers dar, indem die inneren, oft sogar auch die äußeren Äste der fünf ersten Paare gespaltener Hinterleibs-Gliedmaßen zu häutigen Kiemenplättchen geformt sind, welche sich von vorn nach hinten gleich den Blättern eines Buches decken, während die beiden Anhänge bezw. Gliedmaßen des sechsten Hinterleibsringes entweder an den Seiten desselben als griffelförmige oder platte Gebilde stehen, oder zu Deckplatten der Kiemen umgestaltet sind bezw. mit dem letzten Hinterleibssegment eine Schwanzflosse schaffen. Anders bei den Flohkrebsen. Hier sind die sechs Paar gespaltenen Hinterleibs-Gliedmaßen nur als Bewegungs-Werkzeuge thätig, die letzten drei Paar erweisen sich als nach hinten gerichtete Springfüße, die ersten drei als ruderartige, mit Schwimmborsten besetzte Schwimm-



Bach-Flohkrebs
(Gammarus pulex).

beine, welche jedoch vermöge ihrer Bewegung auch für die zur Atmung erforderliche Wasserströmung an den vor ihnen gelegenen Kiemen sorgen. Als Atemregion gilt nämlich bei den Flohkrebsen der Brustabschnitt, indem das Hüftglied der Brustbeine sich plattenartig verbreitert und nach innen einen blatt- oder schlauchförmigen Kiemenanhang trägt, wozu übrigens bei den Weibchen noch besondere zarte, an der Unterseite der Brust eine Bruttasche bildende Platten treten. Die Beziehungen gehen aber noch weiter und erstrecken sich auch auf die Lage des Herzens: bei den Flohkrebsen liegt das langgestreckte Herz ganz im Brustabschnitt (Thorax), bei den Asseln indes, wo der Hinterleib zur Atemregion umgewandelt ist, rückt das erstere weit nach hinten und ragt in den Hinterleib hinein. Wennschon die innere Organisation der Asseln und Flohkrebse einfacher als bei den höheren Krebsen erscheint, so läßt sich doch eine Übereinstimmung in den Hauptstücken durchaus nicht verkennen. Die Leber setzt sich aus zwei, vier oder sechs nach hinten gerichteten Schläuchen zusammen; das Bauchmark der Flohkrebse besteht aus höchstens 13 Ganglien-Paaren, von welchen zwei im Kopfe, sieben in den 7 Brustringen und vier im Hinterleib liegen, und bei den Asseln wird es in Anbetracht der Form und Gliederung des Körpers nicht auffallen, daß die einzelnen Ganglien stärker zusammengedrängt als bei den Asseln, bezw. daß alle Ganglien des Hinterleibes miteinander vereinigt sind. Noch möge erwähnt sein, daß mit wenigen Ausnahmen die Ringelkrebse getrennt-geschlechtlich sind.

Die Angehörigen der kleinen Ordnung der Cumaceen (Cumacea) nähern sich, obgleich es nur Krebschen geringer Größe sind, doch schon mehr unseren zehnfüßigen Krustern oder deren Larven, indem unter anderem schon ein Kopfbrustschild auftritt. Freilich ist dieses bei ihnen noch klein, da es die letzten 4 oder 5 Brustringe noch frei läßt; auch sind die beiden Augen noch nicht gestielt, sondern sitzend und dicht zusammengedrängt und oft sogar noch wie bei niedrig stehenden Krebsformen (Cyclops, Wasserflöhe 2c.) zu einem unpaaren Stirnauge vereinigt.

Ein Schritt aufwärts führt uns zur Gruppe der sogenannten Maulfüßer (Stomatopoda), welche gleich den vorstehenden auch noch einige, nämlich wenigstens die hinteren drei, Brustringe frei haben, obgleich das weichhäutige Rückenschild schon vollkommener entwickelt ist als bei jenen. Während die Cumaceen über 2 Paar Kieferfüße und (dahinter) 6 Paar Brustbeine verfügen, besitzen die Maulfüßer 5 Paar Kieferfüße und nur 3 Paar zweiästiger Brustbeine, außerdem stets 6 Paar Hinterleibs- oder Schwimmbeine, deren fünf erste an ihrer Außenplatte büschelförmige, freie Kiemen tragen, wogegen bei den Cumakrebsen nur das sechste Paar der Hinterleibsbeine immer vorhanden, die 5 ersten Paare aber bloß den männlichen Tieren, und auch diesen nicht in allen Fällen, eigen sind, den Weibchen jedoch fehlen. Hinsichtlich der Zahl und der Reihenfolge der Fühler, der Ober- und der Unterkiefer gleichen sich beide Ordnungen (2 Paar, 1 Paar, 2 Paar). Was bei den Maulfüßern auffällt und ihnen den Namen verschafft hat, ist, daß die 5 Paar Kieferfüße eng zusammengedrängt in der Umgebung des Mundes stehen. Einzig ist auch die gewaltige Entwickelung des zweiten Kieferfuß-Paares, welches vermöge der ungewöhnlich großen, verlängerten, mit nadelscharfen, dolchspitzenartigen Zähnen besetzten und gegen das

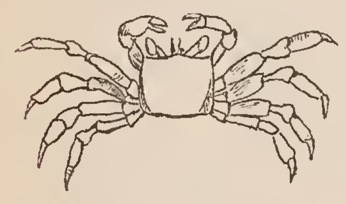
vorhergehende Glied wie die Klinge eines Taschenmessers einzuklappenden Endklaue oder Greifhand zu einer mörderlichen Waffe, einem Raubwerkzeug, geworden ist. Als solches hat denn auch das Paar oft in Thätigkeit zu treten, indem das Tier diese Fangbeine nach einem vorbeikommenden Fisch oder Krebs schleudert und dann die Beute mit Hilfe der hinterstehenden Beinpaare zerreißt und den Kiefern überliefert. Wie die hinteren 3 Bruftringe, so bleibt bei den Maulfüßern — deren bekanntester Vertreter, der Heuschrecken-Krebs (Squilla mantis), auf unserer großen Krebstafel mit dargestellt ist — auch der vordere, Augen und Fühler tragende Kopfteil vom Panzer unbedeckt, sodaß dieser frei bewegliche Abschnitt beim Aufspüren der Beute treffliche Dienste leistet. Die beiden Augen stehen, das haben die Maulfüßer mit den Spalt- und den Zehnfüßern gemein, auf beweglichen Stielen; die beiden inneren oder vorderen Fühler, welche an Länge die äußeren oder hinteren überragen, tragen auf langem, dreigliedrigem Schaft drei kurze Geißeln, die hinteren nur eine Geißel und dazu an deren Außenseite eine große, breite Schuppe. Am Darm fallen die zahlreichen Paare (zehn) von Leberschläuchen auf — bei den Cumaceen besteht die Leber aus sechs nach hinten gerichteten Schläuchen —, und das centrale Nervensystem zeichnet sich durch die Länge des Schlundringes (s. S. 185) aus; das Herz liegt bei den Cumakrebsen innerhalb der mittleren Bruftringe, bei den Maulfüßern zieht es sich als ein langer Schlauch mit zahlreichen Spaltenpaaren durch Brust und Hinterleib. Die Cumaceen bilden bei ihrer Kleinheit eine willkommene Speise vieler Fische der Tiefsee, die Maulfüßer repräsentieren in den größeren Arten nicht zu unterschätzende, grausame Räuber.

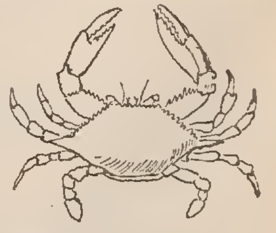
Eine weitere kleine Gruppe, welche man der Spaltbeine, d. h. der zweiästigen Kieferfüße und Brustbeine wegen Spaltfüßer (Schizopoda) genannt hat, leitet über zur vollkommensten Ordnung der Krebse, den Zehnfüßern. Die Schizopoden haben mit den Zehnfüßern vielerlei gemeinsam, so die großen, gestielten, beweglichen Augen, ein die Brustringe gänzlich oder fast ganz bedeckendes Rückenschild u. a., und man findet daher in verschiedenen Büchern beide Gruppen als eine Ordnung, die der stieläugigen Krebse (Podophthalmata), vereinigt. Im Äußeren erinnern die Spaltfüßer vermöge ihres gestreckten Baues mit dem langen, meist sechsgliedrigen Hinterleib sehr an die zu den Zehnfüßern zählenden und gleichfalls flott durchs Wasser segelnden Garneelen, deren eine Art auf der großen Krebstafel oben vergegenwärtigt ist. Indessen nicht nur in der geringen Größe der Spaltfüßer schon, sondern auch und vornehmlich in der übereinstimmenden Einrichtung der Kieferfüße und Brustfüße liegt ein bedeutsamer Unterschied beider Gruppen. Die Kiefer- und Brustfüße, zusammen 8 Paar, stellen nämlich bei den Schizopoden zweiästige Spaltbeine dar, deren Hauptäste, die äußeren, dünn und schlank, geißelartig und borstenrandig sind und infolge ihrer schlagenden und wirbelnden Bewegungen, welche man mit der Räderdrehung eines Dampfschiffes verglichen hat, zum Schwimmen dienen; die inneren Äste der fünf hinteren Brustfuß-Paare arbeiten in gleicher Weise, während die der vorderen Paare bei der Zerkleinerung und Aufnahme der Nahrung mitwirken. Besondere Kiemen fehlen meistens. Die beiden ersten (oberen) Fühler tragen auf langem, dreigliedrigem

Stamm zwei lange Geißeln, die beiden unteren entsprechend denen der Maulfüßer nur eine, aber noch längere Geißel und dazu am Schaft eine ausgedehnte, am Innenrande mit langen Borsten besetzte Schuppe. Das sechste Paar der beim Männchen besonders stark entwickelten Hinterleibsbeine ist blattförmig und bildet mit dem letzten Hinterleibsring eine Schwanzflosse (Schwanzfächer), in deren inneren Seitenplatten — wenigstens trifft dies bei der einen Familie, den Mysiden, zu — merkwürdigerweise je eine Gehörblase nebst einem runden Gehörstein liegt; und bei einer anderen Schizopoden-Gruppe, den Glanzkrebsen oder Euphausiden, kommen an Brust und Hinterleib ebenso merkwürdigerweise Nebenaugen vor. Diese Eigenheiten, in Verbindung mit anderen Einzelheiten, sowie der Umstand, daß viele zehnfüßige Krebse auf ihrem Entwickelungsgange das Schizopoden-Stadium durchmachen, d. h. als Larven auf einer Entwickelungsstufe einen ähnlichen Bau aufweisen wie die Schizopoden, lassen die Spaltfüßer als eine der interessantesten Krebsgruppen erscheinen.

Die oberste Ordnung der Krebstiere schließt diejenigen Kruster in sich, welche man gemeinhin als Krebse bezeichnet. Sie führen den Namen Panzer- oder Schalenkrebse mit vollem Recht, da das Kopfbruststück, in das alle Brustringe einbezogen werden, von dem charakteristischen kalkhaltigen Panzer gedeckt wird. Übrigens besitzt diese bei aller Formverschiedenheit doch übereinstimmend gebaute Kopfbrust wirkliche Kiemen enthaltende Höhlen an den Seiten und, ungerechnet die beiden beweglichen Augenstiele, 13 Paar Anhänge: 2 Paar Fühler, 1 Paar Ober-, 2 Paar Unterkiefer, 3 Paar Kieferfüße und 5 Paar Brustbeine. Da nur diese 10 Brustbeine wirkliche Gliedmaßen darstellen, so hat man der in Rede stehenden Ordnung die Benennung Zehnfüßer (Decapoda) gegeben. Daß bei den zehnfüßigen Schalenkrebsen, im Gegensatz zu den Spaltfüßern, Brustbeine und Kieferfüße in Form und Bau voneinander abweichen, wurde bereits auf Seite 200 angedeutet: während nämlich die Kieferfüße in der Regel einen geißelförmigen Anhang besitzen, haben die als Gangbeine thätigen Brustbeine keinen Nebenast und endigen scheren- oder klauenförmig; jedoch darin gleichen sich beide Arten Gliedmaßen, daß sie an ihrem Grunde feder- oder büschelförmige Kiemen tragen, welche nach oben in die erwähnte, von den Seitenteilen des Rückenschildes überwölbte Kiemenhöhle hineinragen. Indem wir auf die äußere und innere Einrichtung des Leibes der Zehnfüßer dann noch einen Blick werfen müssen, wollen wir für jetzt nur noch erwähnen, daß der sechsgliedrige Hinterleib derselben zwei wesentlich verschiedene Grundformen aufweist: entweder er ist lang, breit, kräftig gebaut, mit 5 Paar Beinen und einem breiten Schwanzfächer ausgerüstet und dient zum Schwimmen, oder er ist kurz, schwach, mit 1 bis 4 Paar dünnen Beinen und ohne Schwanzflosse und, da er unter die ausgehöhlte Kopfbrust umgeschlagen wird, bei der Bewegung unbeteiligt; jener lange Hinterleib oder „Schwanzteil“ ist den echten Krebsen, den Langusten, Garneelen 2c., das zurückgebildete oder stummelhafte Abdomen aber den Krabben oder Taschenkrebsen (s. umstehende Abbildungen) eigen, und man bezeichnet jene erstere Krebsgruppe als Langschwänze (Macrura), die andere als Kurzschwänze (Brachyura), obwohl man sie richtiger „Langleibige“ und „Kurzleibige“ nennen müßte.

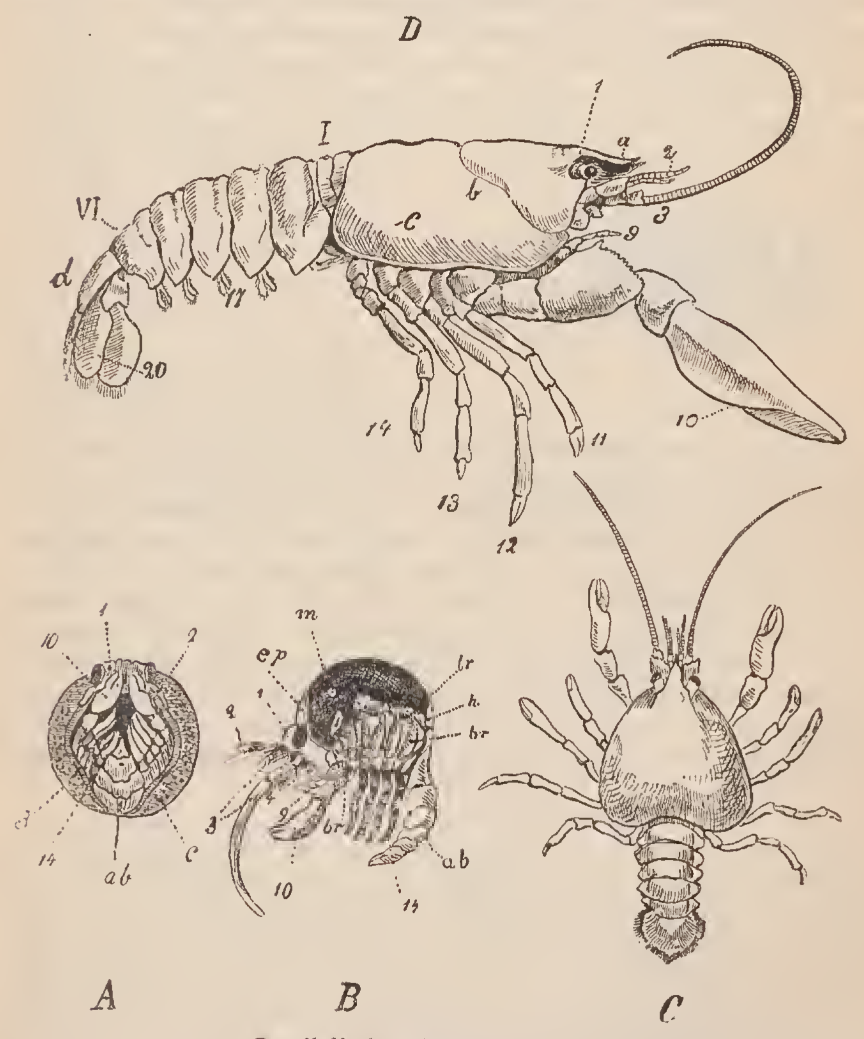
Allein ehe wir unser Augenmerk dem typischen Vertreter der Panzerkrebse zuwenden, haben wir noch einer Gruppe von Krustern zu gedenken, welche eine Ausnahmestellung in der gesamten Krebstierwelt einnehmen. Es ist die familien-, gattungs- und artenarme Ordnung der Schwertschwänze (Xiphosura), welche durch die Eigentümlichkeit, daß sie statt der zwei vor dem Munde stehenden Fühlerpaare, wie sie sich bei allen übrigen Krustern finden, hier bloß ein einziges Paar von Anhängen besitzen und daß diese beiden Anhänge, die sogenannten Kieserfühler, nicht fühlerartig sind, sondern in Form von Beinen bezw. Scherenfüßen erscheinen, eine entschiedene Verwandtschaft mit den Spinnentieren, insbesondere mit den Skorpionen, erweisen. Wenn sie sonach in dieser Beziehung einen Übergang von den Krebs- zu den Spinnentieren bilden, entfernen sie sich in anderer Hinsicht, so durch ihre gewaltige Größe (sie erreichen eine Länge von 1/2 Meter) und durch gewisse Punkte der inneren Organisation, wiederum weit von den letzteren. Der gesamte Körper, von oben nach unten plattgedrückt, zerfällt in zwei Hauptabschnitte, die Kopfbrust und den Hinterleib, und dem letzteren fügt sich — wie die Abbildung des amerikanischen Schwertschwanzes auf unserer großen Krebstafel vergegenwärtigt — ein langer, beweglich eingelenkter, meist mit Dornen besetzter Schwanzstachel („Schwertschwanz") an. Die Kopfbrust, welche an ihrer Unterseite einschließlich der obengenannten Kieserfühler 6 Paar gegliederter, meist scherenförmig endigender Beine trägt, ist oberseits durch einen gewölbten, vorn und seitlich abgerundeten Chitin-Schild gedeckt, in welchem sich nach den Seiten zu zwei große, zusammengesetzte Augen und gegen die Mitte hin noch zwei kleinere Nebenaugen bemerklich machen. Auch der kleinere, ungefähr sechsseitige Hinterleib ist durch einen vorn beweglich mit der Kopfbrust verbundenen Schild geschützt. Die an der Unterseite des Hinterleibes stehenden 5 Paar Beine, kurze, zweispaltige, abgeplattete Schwimmfüße, welche von vorn nach hinten dachziegelig übereinander greifen, besitzen an ihrer Außenseite eine erhebliche Anzahl dünner, hintereinander liegender Kiemenblätter und werden von einer großen, zweiteiligen, am Ende der Kopfbrust eingelenkten Platte, dem Kiemendeckel, überlagert; der letztere umschließt zudem am Grunde seiner inneren Oberfläche die Geschlechtsöffnungen. Im Gegensatz zu den Schwimmfüßen des Hinterleibes dienen die 5 hinteren Beinpaare der Kopfbrust als Kauwerkzeuge und zum Kriechen und Greifen. Die innere Organisation der Schwertschwanz-Krebse erreicht einen Grad von Vollkommenheit, wie wir ihn bei höchststehenden Formen der Krebstierwelt finden. Und darauf müssen wir jetzt, indem wir unseren allbekannten Flußkrebs etwas näher ansehen, einen Blick mit werfen.


Reiterkrabbe (Ocypoda).


Schwimmkrabbe (Lupea).

Jedermann weiß, daß der Körper unseres Flußkrebses in zwei große Abschnitte zerfällt, welche miteinander beweglich verbunden sind; nur irrt sich

der Laie, wenn er den hinteren, mehrfach gegliederten Teil als den Schwanz betrachtet, denn der aus 6 Ringen oder Segmenten zusammengesetzte und mit 6 Paar Anhängen oder Gliedmaßen ausgerüstete vermeintliche „Schwanz“ muß als der eigentliche Hinterleib, das Abdomen, angesprochen werden, an



Der Flußkrebs und seine Entwickelung.

A und *B* Bauch- und Seitenansicht des Krebs-Embryo nahe vor dem Ausschlüpfen (nach Rathke); bei *B* ist der Schild entfernt und sind die Gliedmaßen und der Hinterleib ausgebreitet. 1—14 die Kopf- und Brustanhänge; *ab* Hinterleib; *br* Kiemen; *c* Schild; *h* Herz; *lr* Leber; *m* Mandibular-Muskeln.

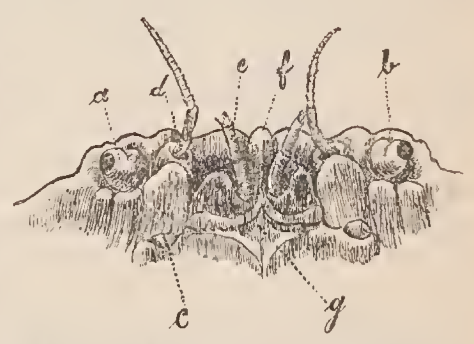
C Eben ausgeschlüpfter junger Krebs. (Vergr. 5 : 1.)

D Männlicher Flußkrebs, von der rechten Seite. *a* Stirnschnabel; *b* Querfurche der Kopfbrust, Nackenrinne; *c* Kiemengegend; *d* End- oder After-Segment; 1 Augenstiel; 2 erster Fühler; 3 zweiter Fühler; 9 äußerer Kieferfuß; 10—14 erstes bis fünftes Brustbein; 17 dritter Hinterleibs-Anhang; 20 sechster Hinterleibs-Anhang (Seitenlappen der Schwanzflosse); I erster Hinterleibs- (14. Körper-) Ring; VI sechster Hinterleibs- (20. Körper-) Segment. (Nach Huxley.)

dessen Ende der wirkliche Schwanz sich anfügt. Der letztere wird durch eine Verlängerung und die Anhänge des sechsten Hinterleibs-Segments geschaffen. Jene beweglich eingelenkte Verlängerung, welche an der Unterseite die Afteröffnung trägt und deshalb die Bezeichnung „After-Segment", Telson (Fig. *D d*), führt, bildet den mittleren Teil der Schwanzflosse oder des Schwanzfächers; die Anhänge des sechsten Segments hingegen verbreitern sich beim männlichen und weiblichen Krebs plattenartig und stellen die aus je zwei Schuppen bestehenden Seitenteile oder Seitenlappen (Fig. *D* 20) der Schwanzflosse dar. Der vordere Hauptabschnitt des Krebskörpers, die durch Verwachsung von Kopf- und Brustringen geschaffene und bei den Krabben sehr in die Breite gezogene Kopfbrust (Cephalothorax), ist oben mit einem völlig geschlossenen, ungegliederten, hart- und kalkschaligen Panzer bekleidet, auf welchem eine deutliche, nach hinten geschwungene Querfurche, die sog. Nackenrinne (Fig. *D b*), die Grenze zwischen Kopf und Brust markiert, während die Stirngegend des Panzers in einen stachel- oder schnabelartigen Fortsatz, den Stirnschnabel oder das Rostrum (Fig. *D a*), verlängert ist. Daß aber auch diese anscheinend völlig zu einem Stück verschmolzene Kopfbrust, oder wenigstens der hinter der Nackenrinne belegene Teil, innerlich gegliedert ist, wird uns klar, sobald wir den Krebs von unten her beschauen und die Scherenfüße nebst den folgenden Gangbeinen auf einer Seite entfernen; wir nehmen alsbald wahr, daß jedem Beinpaar ein Körperring entspricht, und finden das schon früher Gesagte, daß überhaupt jedem Paar gegliederter Anhänge des Krebsleibes ursprünglich ein Körpersegment entspricht, bestätigt. Sehen wir zunächst von den Augenstielen (Fig. *D* 1) ab, so zählen wir von dem ersten Fühlerpaar vorn bis zu den Seitenlappen der Schwanzflosse (*D* 20) hinten im ganzen 19 Paar solcher Anhänge, wie sie als dem Flußkrebs und allen langschwänzigen Zehnfüßern zukommend auf Seite 32 bereits aufgeführt wurden; manche Zoologen, vornehmlich englische, betrachten jedoch die beweglichen Augenstiele gleichfalls als ein Paar besonderer Anhänge oder Gliedmaßen, so daß sie im ganzen 20 Paar derselben zählen, und lassen demzufolge den Kopf aus einer Verschmelzung von 6, nicht von 5 Segmenten entstanden sein (1 Augen-, 2 Fühler-, 3 Kiefer-Segmente).

Die ersten 3 dieser 20 Paare finden sich am Vorderteil des Kopfes vor dem Munde: zu Seiten des Stirnschnabels die beiden Augenstiele (Fig. *D* 1), dann die zwei kleinen, mit je zwei gegliederten Fäden oder Geißeln versehenen ersten oder inneren Fühler (Antennulae; *D* 2) und sodann die zwei, nur einen aber sehr langen gegliederten Faden tragenden äußeren Fühler (Antennae; *D* 3). Um diese Gruppierung und Einrichtung noch mehr zu veranschaulichen, lassen wir auf folgender Seite die Abbildung des sogenannten Gesichtes eines kurzschwänzigen Zehnfüßers, des Taschenkrebses, folgen, bei dem ja die gleichen Verhältnisse obwalten. An dem unteren Ende der Nackenrinne (*D b*) begegnen wir weiter sechs Paaren von Anhängen, welche seitlich gegeneinander wirkend die Mundöffnung an beiden Seiten säumen und demzufolge als Mundgliedmaßen bezeichnet werden. Das vorderste unmittelbar zu Seiten des Mundes befindliche Paar sind die Mandibeln oder Oberkiefer, welche vermöge ihrer dicken, an den freien Rändern gezähnten Platte das Zerkleinern harter Nahrung besorgen.

Unterstützt werden sie darin durch 2 ihnen nach hinten zu folgende Paare von Hilfs- oder Unterkiefern, Maxillen, und 3 Paar von schon etwas hinterm Munde stehenden Kieferfüßen. Noch vor den Mandibeln springt eine unpaarige Hervorragung, die Lippe, vor und an der hinteren Seite der Mundöffnung macht sich eine mit zwei spitzen seitlichen Fortsätzen ausgestattete Unterlippe (Metastom) bemerkbar. Von den Kieferfüßen ist das dritte oder äußere Paar (Fig. *D* 9) am größten, so daß seine langen und breiten und nach dem Munde zu mit Borsten besetzten inneren Abschnitte in der Ruhelage von hinten her alle übrigen Mundteile verdecken. Den Kieferfüßen schließen sich an der Brust das bekannte große Scherenfuß-Paar (*D* 10) und 4 Paar gleichfalls siebengliedrige Gehfüße (*D* 11 bis 14) und diesen endlich an dem sechsgliedrigen Hinterleib, der beim Weibchen erheblich breiter ist als beim Männchen, die erwähnten 5 Paar kurzer, gegliederter, zweiästiger Beine (*D* 17) — von welchen die des ersten und zweiten Segments beim Männchen größer als beim Weibchen und zu Begattungs-Organen umgeformt sind — sowie am sechsten Segment die schon oben näher bezeichneten Schwanzlappen (*D* 20) an.



„Gesicht“ des Taschenkrebses (Cancer pagurus) von vorn.

a Augenstiel, *b* Augenhöhle, *c* Basis und *d* freier Teil des äußeren Fühlers, *e* innerer Fühler, *f* Stirnschnabel, *g* Vorderteil des Bauchpanzers.

Gerade die Hinterleibsbeine lassen den Grundriß, das Schema, am besten erkennen, nach dem alle Gliedmaßen, mögen sie im einzelnen ihrer Aufgabe gemäß davon abweichen, gebaut sind: sie zeigen ein starkes, zweigliedriges Stammstück und an dessen oberem Ende eingelenkt zwei parallel verlaufende Äste; das untere, kurze, der Einlenkung dienende Glied des Stammes ist das Hüftglied (Coxopodit), das obere, längere das Basalglied (Basipodit), während man den inneren der beiden Äste das Endopodit, den äußeren das Exopodit nennt. Bei den Brustbeinen sind beide Stammglieder, Hüft- und Basalglied, kurz und der äußere Ast, das Exopodit, fehlt gänzlich, wogegen der innere Ast zu dem eigentlichen fünfgliedrigen Gehfuß sich ausgestaltet hat; indem bei dieser Entwickelung das vierte Glied des Endopodits (das sechste Glied des Fußes überhaupt) in einen langen spitzen Fortsatz ausläuft und das fünfte Glied gegen diesen Fortsatz beweglich ist, bildet sich eine Schere, wie sie vornehmlich dem ersten, in geringerem Maße auch dem zweiten und dritten Brustbeinpaar (*D* 10—12) eigen ist. Die 3 Paar Kieferfüße, welche, wie wir wissen, gleich den Brustbeinen an ihrem Grunde feder- oder büschelförmige Kiemen tragen, bekunden eine weitere Abweichung von der Einrichtung der Hinterleibsbeine, indem Hüft- und Basalglied zu dünnen, borstenbesetzten Kauplatten und innerer und äußerer Ast zu tasterartigen Gebilden umgewandelt sind, so daß die hinsichtlich des Baues die

Mitte zwischen eigentlichen Kiefern und Füßen einnehmenden Kieferfüße ihre Aufgabe in der Untersuchung, Reinigung und Verarbeitung der Nahrung finden. Die Unter- und Oberkiefer kehren die Eigenschaft als Freßwerkzeuge noch mehr hervor, denn der Stamm, Hüft- und Basalglied, erscheint noch mehr plattenartig in Gestalt starker, gezähnter Kauladen, und von den beiden Ästen hat sich nur der innere zum Taster entwickelt, der äußere jedoch völlig verloren. Interessant ist es, daß bei den Fühlern, insbesondere den kleinen inneren, uns derselbe Bau wie bei den Hinterleibsbeinen begegnet, da die zwei gegliederten Geißeln oder Fäden der ersteren den beiden Ästen des Abdominalfußes entsprechen, während an den großen Fühlern die äußere Geißel durch eine Schuppe vertreten wird. Faßt man die beiden Augenstiele gleichfalls als Gliedmaßen auf, so können sie nur dem Stammstück des Grundschemas verglichen werden.

Als Bewegungswerkzeuge fungieren aus der Zahl der besprochenen Gliedmaßen die Brustbeine, welche zum Gehen bezw. Kriechen dienen, und außerdem der schwanzförmige Hinterleib, welcher vermöge des kräftigen Einschlagens nach vorn zu eine pfeilschnelle Schwimmbewegung des Tieres in rückwärtiger Richtung bewirkt. Die Muskeln des Krebses, von weißer Farbe und durchweg quergestreift, liegen unmittelbar unter der Haut, deren obere Lage, die geschichtete und poröse Cuticula, aus einem organischen, chitinähnlichen Grundstoff und aus mit diesem verbundenen anorganischen Stoffen, hauptsächlich kohlensaurem Kalk, gebildet ist; die von der Haut nach innen gehenden verkalkten Falten und Vorsprünge bieten, ebenso wie gewisse sehnenartige Bänder und Platten, den Muskeln geeignete Ansatzstellen.

Diese Verhältnisse wurden bereits in der allgemeinen Betrachtung der Gliederfüßer (Seite 182) angedeutet. Ebendort haben wir auch die Einrichtung des Nervensystems bezw. der Ganglienkette oder des Bauchstranges, welcher wie bei allen Arthropoden so auch beim Flußkrebs am Bauche unmittelbar auf der Haut liegt, im allgemeinen kennen gelernt. Bei unserem Kruster finden wir 13 Nervenknoten oder Ganglien: vor der Speiseröhre das vorderste und größte, welches dem Gehirn der Wirbeltiere zu vergleichen ist und Nerven an die Augen und Fühler abgiebt; seine Verbindung mit dem zweiten, dem großen Brust-Ganglion, welches Nerven an die Mundteile absendet, wird geschaffen durch den bekannten, der Speiseröhre den Durchtritt gestattenden Nervenfaserstrang (Schlundring); ihm folgen dann noch 5 Brust- und 6 Hinterleibs-Ganglien, welche die Thätigkeit der Beinmuskeln, der Geschlechtswerkzeuge u. a. innerer Teile regeln.

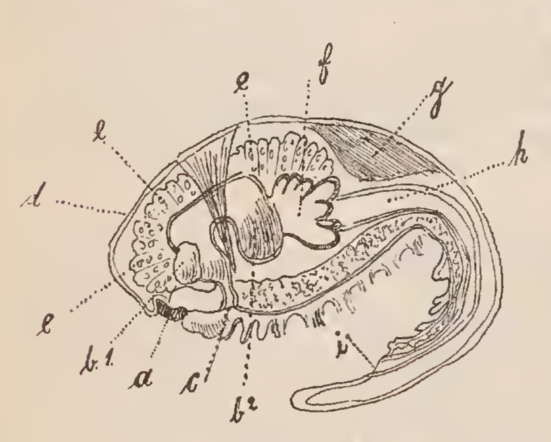
Von Sinnes-Organen selbst sind nur Augen und Gehörwerkzeuge besonders ausgesprochen. Die Augen, welche bei niederen Krebstieren bekanntlich oft als einfache Punktaugen auftreten, gleichen beim Flußkrebs denen der Insekten, d. h. sie sind aus zahlreichen prismatischen Einzel-Augen zusammengesetzt. Die Gehörwerkzeuge erscheinen ebenso merkwürdig ihrer Lage, wie ihrer Einrichtung nach. Sie liegen nämlich in Gestalt eines nach außen geöffneten, aber durch dichtstehende Borsten verschlossenen Säckchens oder Bläschens, dessen Wände von einem feinen Chitinhäutchen ausgekleidet sind, im Wurzelgliede der ersten oder inneren Fühler und zeigen, wenn sie geöffnet werden, im Innern

zwei an der Wand hervorragende, mit Reihen zarter, verschieden langer „Hörhaare“ besetzte Leisten und im übrigen als Inhalt Wasser und kleine, von außen eingeführte Sandkörnchen. Letztere sind dem Gehörsand oder den Hörsteinen (Otolithen) der Wirbeltiere an die Seite zu stellen. Überhaupt erinnert das Gehör-Organ der echten Krebse, dessen Hörhaare durch von außen kommende Schallschwingungen in Bewegung gesetzt werden, worauf sich diese dem vom Gehirn aus in das Säckchen eintretenden Nerven und durch ihn dem Gehirn und dem Bewußtsein mitteilt, trotz dieser verhältnismäßigen Einfachheit an das Labyrinth der höheren Tiere. Die Fühler bezw. die am äußeren Aste der inneren Antennen stehenden kleinen Büschel gegliederter, am Ende geschwollener „Riechkolben“, deren wir bereits bei den Blatt- und Rudersüßern u. a. begegneten (Riechfäden, Spürhaare), müssen aber auch als Werkzeuge des Geruchs oder doch des Spürsinns gelten; ja die Fühler tragen zum Teil auch diejenigen Gebilde, welche die Tastempfindung vermitteln, nämlich zahlreiche mit Nerven in Verbindung stehende haarartige Anhänge der Haut. Ob der Geschmack auch besonders entwickelt ist, darüber bleiben wir noch im unklaren, man möchte jedoch in der Ober- und Unterlippe Geschmacks-Organe vermuten.

In den Rudersüßern oder Copepoden lernten wir Krebse kennen, bei denen die Atmung, der Gasaustausch zwischen Wasser und Blut, von der zarten Körperhaut besorgt wird. Allein das muß als Ausnahme gelten; in den allermeisten Fällen zeichnen sich die Kruster durch den Besitz paarig angeordneter Kiemen aus. So auch unser Flußkrebs. Sein Kopfbrust-Harnisch läßt an beiden Körperseiten, da er hier nicht fest mit der weichen Brustwand verbunden ist, zwischen sich und der letzteren einen ausgedehnten, unten, vorn und hinten offenen Raum frei, welchen man als die Kiemenhöhle bezeichnet. In diese ragen die an den Wurzelgliedern der Kiefer- und Brustfüße, teils auch an der Körperwand befestigten feder- oder büschelförmigen Kiemen, welche aus einem mittleren Achsenstück und zahlreichen ringsum sitzenden Kiemenfäden bestehen, von unten nach oben hinein; sie werden dort also von dem ungehindert eintretenden Wasser umspült und können sonach die Lebensluft des letzteren auffangen und dem Blute übermitteln. Damit aber dieser Luftaustausch recht lebhaft vor sich gehe, muß das in der Kiemenhöhle befindliche Wasser stetig und schnell erneuert werden, und dafür sorgt eine dem Basalglied des zweiten Unter- oder Hilfskiefers angefügte große gebogene Platte (Atemplatte), die genau in die vordere Öffnung der Kiemenhöhle paßt und sich beständig hin- und herbewegt, so daß ein fortwährender Wasserstrom von unten und hinten her in die Kiemenhöhle ein- und dann vorn wieder austritt. Das Vorhandensein jener schwingenden Atemplatte lehrt der Augenschein, wenn man den Flußkrebs aus dem Wasser nimmt, und das dabei von ihr hervorgerufene schmatzende Geräusch.

Wenn wir auf Seite 185 das Herz und das Blut der Gliedersüßer im allgemeinen kennzeichneten, so haben wir hier noch im besonderen anzuführen, daß das Blut des Flußkrebses farblos erscheint und das unterm Rückenschild in der Kopfbrust liegende, große, unregelmäßig sechseckig gestaltete Herz an jeder Seite je eine und oben und unten je zwei kleine Öffnungen (letztere mit Hilfe der Lupe wahr-

zunehmen) besitzt. Diese Öffnungen benutzt das Herz, um, sobald es sich nach stattgehabter Zusammenziehung wieder ausdehnt, aus dem Herzbeutel oder Pericardialsinus — d. i. eine geräumige blutersüllte Höhle, in deren Mitte das Herz liegt — Blut in sein Inneres zu saugen und dasselbe bei der dann wiederum erfolgenden Zusammenziehung in die Adern zu pressen. Da diese vom Herzen nach verschiedenen Richtungen hin ausgehenden Adern das Blut in alle Teile des Körpers fortleiten, dürfen sie mit den Arterien oder Schlagadern der Wirbeltiere verglichen werden. Dagegen ermangelt der Flußkrebs und ebenso jeder andere Kruster der das ausgenutzte Blut zum Herzen zurückführenden Venen; das Blut ist vielmehr gezwungen, nachdem es durch die feinen frei auslaufenden Enden der Adern ausgetreten ist, zwischen den Eingeweiden in verschiedenen, mit dem Herzbeutel sowohl wie auch mit den Kiemen in Verbindung stehenden Hohlräumen sich zu sammeln, wo es nicht nur infolge der saugenden Thätigkeit des Herzens, sondern auch infolge der wechselnden Ausdehnung und Zusammenziehung sonstiger innerer Organe bewegt wird; die entsprechenden Verhältnisse bei den Rudersüßern z. B. wurden Seite 197 angedeutet.



Ein eben ausgeschlüpfter Krebs-Embryo im Längsschnitt.
a Auge; *c* Mund; *b*¹ Speiseröhren-, *b*² Magen-Abschnitt des Vorderdarm; *f* Mitteldarm; *h* Hinterdarm; *i* After; *d* Oberhaut; *e* Dotter; *g* Herz.
Die punktierten Teile zeigen das Nervensystem an.
(Nach Huxley.)

Der Ernährungsschlauch oder Darmkanal verläuft, wie auch aus der beigefügten Darstellung der Innenteile eines Flußkrebs-Embryo erhellt, ohne Windungen zum After. Infolge der Lage des Mundes an der Unterseite des Kopfes steigt die Speiseröhre nach oben, um in den Magen zu münden. Speiseröhre und Magen sind mit Chitin ausgekleidet. Diese Chitinhaut bildet im Vorderteil des Magens, dem Vor- oder Kaumagen, zahn- und raspelförmige Platten, also eine förmliche Mühle zur Zerkleinerung der Nahrung, während mehrere mit Borsten besetzte Chitinleisten in dem hinteren kleineren Abschnitt des Magens einen Seih-Apparat schaffen, der nur den feinen Speisebrei hindurch und in den Darm eintreten läßt, die gröberen, unverdaulichen Futterteile aber im Magen zurückhält, damit sie als Gewölle durch den Mund wieder ausgeworfen werden, wie wir dies auch bei Raubvögeln u. a. beobachten können. Allbekannt sind zwei in den Seitenwänden des Magens eingebettete linsenförmige Kalkmassen, die sogenannten Krebsaugen oder Krebssteine, welche bei der alljährlich mehrmals wiederholten und auch auf die Chitinteile des Magens sich erstreckenden Häutung sich loslösen, in den Magen selbst gelangen, hier zerkleinert, aufgelöst und so ins

Blut übergeführt, und nun zum Aufbau des neuen harten Körperpanzers verbraucht werden, während sich in der Magenwand wiederum neue Krebssteine erzeugen. Zwei umfangreiche, einen beträchtlichen Teil der Kopfbrust ausfüllende Drüsen, welche man als Leber bezeichnet, senden ihre Ausführungsgänge und dadurch ihre Absonderung, eine gelbe Flüssigkeit, nach dem vordersten Abschnitt des eigentlichen Darmes, dem sogenannten Mitteldarm. Die früher schon erwähnten, den luftatmenden Gliedertieren eigenen Malpighi'schen Gefäße fehlen dem Flußkrebs und den Krustern überhaupt; als Ausscheidungsorgane, in gewisser Beziehung den Nieren der Wirbeltiere ähnlich, wirken die im Vorderkopf gelegenen und ihrer Farbe wegen so benannten grünen Drüsen, deren je eine an dem Basalgliede des äußeren Fühlers auf einem Höcker ausmündet (Fühler- oder Antennen-Drüse). Die Geschlechtsorgane, also beim Männchen die Hoden, beim Weibchen die Eierstöcke, liegen in der Kopfbrust zwischen Herz und Darm und ihre äußeren Öffnungen beim Männchen am Grunde des fünften oder letzten, beim Weibchen am Grunde des dritten Gehfußpaares. Dem Männchen dienen die Gliedmaßen des ersten oder zweiten Hinterleibsringes als Hilfsorgan bei der Begattung, das Weibchen befestigt die abgegebenen Eier mittelst einer kleberigen Masse an die Beine des Hinterleibes, wo sie bis zum Ausschlüpfen der Jungen verbleiben. —

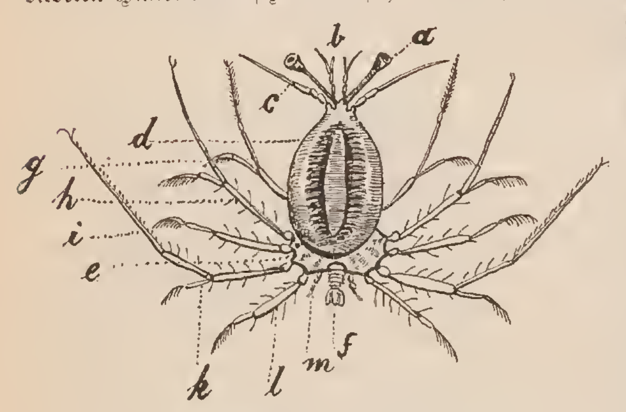
Verwandtschaft der Krebstiere. So haben wir denn die Hauptgruppen der Kruster an uns vorüberziehen lassen, haben auch unseren Flußkrebs näher betrachtet, um einen Einblick in die äußere und innere Organisation der Krustaceen überhaupt und des typischen Vertreters dieser Klasse im besonderen zu gewinnen. Es ist uns schon dabei unleugbar bestätigt worden, was wir auf der ersten Seite dieser Betrachtung aussprachen: die Mannigfaltigkeit der Gestalten geht schier ins Ungeheuerliche und es giebt Krebstiere an den entgegengesetzten Enden der langen Reihe, welche miteinander nicht die geringste Ähnlichkeit zeigen, kaum etwas Gemeinsames aufweisen können. Und doch bringen wir sie zusammen. Denn indem jede der als extremste Formen auf die beiden äußersten Posten vorgeschobenen Familien oder Gattungen mit der benachbarten und diese wiederum mit der nächststehenden Gruppe gewisse Berührungspunkte und verwandtschaftliche Momente gemein haben, und indem diejenigen Lücken, welche von den erwachsenen Tieren anscheinend nicht ausgefüllt werden können, durch die Jugendformen bezw. Entwickelungsstufen überbrückt werden — reiht sich Glied für Glied zu einer geschlossenen Kette, der Klasse der Krebse. Bei der Wichtigkeit des Gegenstandes muß es, ehe wir weitere Verhältnisse und Beziehungen erörtern, unsere Aufgabe sein, die

Entwickelung der Krebstiere

zu verfolgen. Auf Seite 203 findet der Leser die Abbildung eines erwachsenen und eines eben ausgeschlüpften Flußkrebses (Astacus fluviatilis). Wie die letztere (*C*), und nicht minder schon die Darstellung der nahe vor dem Ausschlüpfen stehenden Embryonen (*A* und *B*), bekundet, verläßt der junge Krebs das Ei in einer Gestalt, die mit Ausnahme einiger unwesentlichen Abweichungen — die Anhänge des ersten Hinterleibsringes fehlen noch und die des letzten

liegen, im Innern des Aftersegments, das eine breit-ovale Form besitzt, verborgen, der Stirnschnabel ist noch kurz rc. — der der Alten gleicht. Es schieben sich mithin zwischen das Eileben und das ausgebildete Tier keine Zwischenformen, keine Entwickelungsstufen, keine Larven (frei umherschwimmende Embryonalstadien) ein; vielmehr ist beim Flußkrebs mit dem Verlassen des Eies der Entwickelungsgang abgeschlossen, ähnlich wie wir es bei höheren Tieren, bei Eidechsen, Schlangen, Schildkröten, Vögeln finden, und unser Kruster hat nicht nötig, eine Verwandlung oder Metamorphose (vergl. die Einleitung S. 189) durchzumachen.

Anders schon bei der nächstverwandten Gattung, dem Hummer (Homarus). Denn die ausgeschlüpften Jungen desselben, welche u. a. einen noch wenig ausgebildeten Hinterleib besitzen und sich vermittelst der noch gespaltenen Ruderfüße der Kopfbrust fortbewegen, erhalten erst durch die mehrere Monate nach dem Ausschlüpfen erfolgenden fünften Häutung die Gestalt der Alten und führen auch erst von nun ab, nachdem sie bis dahin in den oberflächlichen Wasserschichten der See sich herumgetummelt, eine verstecktere, trägere Lebensweise am steinigen Meeresgrunde. Durchläuft also dieser stattliche Scherenträger in seiner Jugend das auf S. 201 skizzierte Schizopoden-Stadium, so erscheint ein nicht minder stattlicher Verwandter, die auf unserer großen Krebstafel dominierende Languste (Palinurus), in ihrer ersten Kindheit in einer von der Gestalt der erwachsenen Tiere so außerordentlich abweichenden Form, daß man diese Wesen früher unmöglich für die Larven der Langusten halten konnte, sondern sie als besondere Krebstiere, Blattkrebse oder Phyllosomen, betrachtete und beschrieb, bis denn die neuere Forschung durch Dohrn, Richter u. a. das Richtige feststellte. Wie die beigeschaltete Abbildung einer solchen Larve oder Phyllosoma veranschaulicht, sind das breite, dünne, blattartige, mit sehr langen, dünnen zweispaltigen Beinen, zwei Paar Fühlern und einem Paar sehr lang gestielter Augen ausgerüstete Geschöpfe; ihr Körper ist nicht viel dicker als ein Glimmerblättchen und vollkommen durchsichtig, ihr Auge schön blau. Auf der ersten Entwickelungsstufe sind sie nur 7 mm lang, am Ende des Brustschildes zeigt sich der zukünftige Hinterleib als kleiner Anhang, die inneren Fühler besitzen nur eine Geißel; in der zweiten Form (siehe Abbildung) haben sie die dreifache Größe, einen größeren, in einzelne Ringel geschiedenen Hinterleib, entwickeltere Beinpaare und an den inneren Fühlern je zwei Geißeln. In den folgenden Formen bildet sich der Hinterleib mit seinen Anhängen mehr und mehr



Langusten-Larve (Phyllosoma).
a Auge, *b* innerer, *c* äußerer Fühler, *d* Kopfschild, *e* Brustschild, *f* Hinterleib, *g*—*m* sechs Beinpaare.

aus, die Freßwerkzeuge formen sich um, die Beine werden mit jeder Häutung kürzer und dicker, der Panzer zeigt allgemach die Anordnung des Schildes der Alten, kurzum die ganze Gestaltung und Einrichtung der Phyllosoma nähert sich immer deutlicher der der vollendeten Languste.

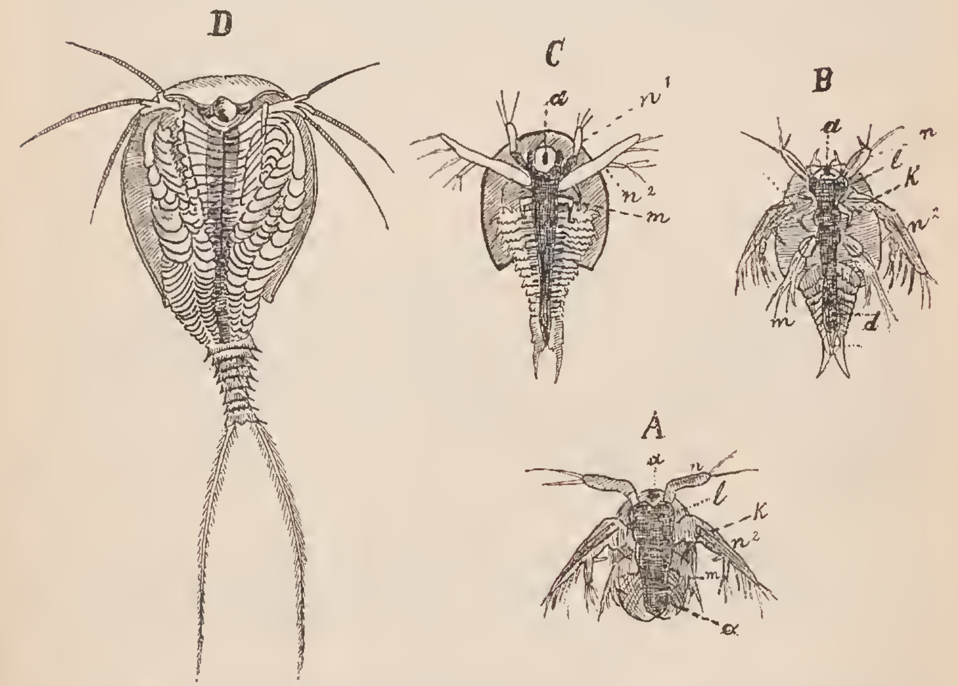
Warum aber, so fragt man angesichts der in den letzteren Sätzen besprochenen Entwickelungsweisen, nimmt der junge Flußkrebs nach dem Ausschlüpfen sogleich die Form der elterlichen Tiere an, während seine nächsten Verwandten, Hummer und Stachelhummer — und ebenso Garneelen, Krabben 2c. —, eine kürzere oder längere, eine einfachere oder zusammengesetzte Verwandlung durchmachen? Nun, die Urheimat aller Krebse ist das Meer. Und wir dürfen und müssen, in Berücksichtigung vieler bereits aufgedeckten Thatsachen und Verhältnisse, zweierlei annehmen: einerseits, daß die ursprünglichsten, niedrigststehenden Krebse, mit denen also überhaupt in den ältesten vorweltlichen Zeiten das Leben der Klasse begonnen, winzige, einfach gebaute Formen waren, ähnlich derjenigen ovalen, ungegliederten, mit drei Paar meist zweiästiger Gliedmaßen und einem unpaaren Stirnauge ausgestatteten Larvenform, die man bei der Mehrzahl der Krustentiere als erstes freischwimmendes Entwickelungsstadium findet und „Nauplius“ genannt hat; andererseits, daß gerade der Entwickelungsgang der höheren Krebse und der großen Formen mit einem unvollkommenen Larvenstadium — mag man das als Nauplius, Zoëa, Phyllosoma oder Erichthus bezeichnet haben — seinen Anfang nimmt. Letzteres aber eben nur dann, wenn diese hochstehenden und großen Kruster Meeresbewohner sind. Dasselbe wird auch der Fall gewesen sein beim Flußkrebs, als er nebst anderen echten Krebsen oder Astaciden, d. h. in der ursprünglichen Stammform, noch im Meere lebte. Allein als dann diese marine Urform unseres Krebses an der Küste sich nach und nach an Brack- und Süßwasser gewöhnte, den Verhältnissen des Süßwassers sich anpaßte, die Flüsse hinaufstieg und von deren Nebenarmen und den Seen und Teichen Besitz ergriff — wie Entsprechendes auch bei gewissen Garneelen u. a. Krebsen und unter den Fischen beispielsweise bei dem drei- und dem neunstacheligen Stichling wiederkehrt —, da gestaltete sie sich unter Einwirkung der neuen Verhältnisse allgemach zu der uns wohlbekannten Süßwasserform um, während im Meere jetzt kein echter Astacus mehr zu finden ist. Und diese mehr oder minder weitgehende Umbildung des Krebses selbst, also der Gestalt, der äußeren und inneren Organisation des erwachsenen Tieres, zog einen wesentlich veränderten Entwickelungsgang nach sich: die Metamorphose verkürzte sich, das Tier nahm auf einer immer früheren und früheren Stufe die endgiltige Form und Tracht an, bis denn schließlich die Durchgangsstufen gänzlich überbrückt und unterdrückt wurden und das Junge sogleich in der elterlichen Gestalt das Ei verließ. Dies erscheint ganz selbstverständlich, wenn wir bedenken, daß beispielsweise bei einer großen Anzahl zehnfüßiger Krebsarten schon ganz früh und unbemerkt im Ei das Nauplius- oder erste Larvenstadium vorübergeht und das Junge gleich auf der höheren Stufe der Zoëa-Larven frei wird, und wenn wir ferner erwägen, daß bei Spaltfuß-Krebsen (Mysis) das Nauplius-Stadium so schnell und in einem so frühen und unreifen Zustande des Embryo durchlaufen wird, „daß man es nur an der Cuticula er-

kennt, die sich entwickelt und später abgeworfen wird", und das Junge die Brusttasche der Mutter erst nach vollkommener Ausbildung verläßt. Zwecks Erhaltung der Art und des Einzelwesens ist es vorteilhaft, wenn die Jugendformen der meeresbewohnenden zehnfüßigen Panzerkrebse (und ebenso der mit Rückenschild ausgerüsteten marinen Maulfüßer und Schwertschwänze) eine von der der Elterntiere abweichende Lebensweise einhalten und demgemäß einem von dem der Alten verschiedenen Bau haben; dem unter ganz anderen Verhältnissen lebenden Flußkrebs bezw. seinem Nachwuchs hingegen kann es nur zu statten kommen, wenn dieser freie Larvenstadien überhaupt nicht erst zu durchlaufen braucht, sondern „von Kindesbeinen an" die gleiche Lebensweise zu führen im stande ist.

Einer derartigen direkten Entwickelung, bei welcher die Jungen mit der vollständigen Zahl der Körpersegmente und Gliedmaßen ausschlüpfen, erfreuen sich unter den Kleinkrebsen (Entomostraken) die Süßwässer bevölkernden Wasserflöhe (Cladocera), unter den Schalenkrebsen jedoch nur die Flußkrebse, welchen sich aus der umfangreichen Gruppe der Malakostraken im großen Ganzen bloß die Flohkrebse oder Amphipoden (abgesehen von den Schmarotzer-Flohkrebsen, Hyperiden) an die Seite stellen können, da die Jungen derselben beim Verlassen des Eies bereits sämtliche Gliedmaßen besitzen. Ihnen nahe kommen die Asseln, indem deren im Brutraum ausschlüpfende Junge zwar des letzten Brustbeinpaares noch entbehren, im übrigen aber gewöhnlich den Eltern gleichen. Auch die Larven der Cumaceen sind, obgleich sie des letzten Fußpaares der Brust und der Hinterleibsbeine noch ermangeln, den Erwachsenen schon sehr ähnlich. Cumaceen, Asseln, Amphipoden bewohnen, gleich den Zehnfüßern, entweder ausschließlich oder doch zum weitaus größten Teil das Meer. Allein während man bei all diesen kleineren Schal- und Ringelkrebsen von einer mehr oder minder abgekürzten, ja unterdrückten Metamorphose sprechen darf, beginnen andere Seekrebse, so die Entenmuscheln, ihr Freileben in Gestalt der einfachsten, ursprünglichsten Larvenform des Nauplius. Diese Nauplius-Larve finden wir indes nicht nur bei den Rankenfüßern, sondern auch bei den übrigen Ordnungen der niederen Kruster, den Blattfüßern, Muschelkrebsen und Ruderfüßern. Der Embryo dieser Entomostraken verläßt also das Ei in Gestalt eines winzigen, ovalen, ungegliederten Wesens, welches mit einem unpaaren Stirnauge und drei Paar als Schwimmbeine dienenden, meist zweiästigen Gliedmaßen ausgerüstet ist. Aber bald wird die Haut abgeworfen, und damit vollziehen sich Änderungen im Körperbau, der Nauplius tritt in ein neues Stadium ein; die erwähnten drei Paar lokomotorischer Anhänge wandeln sich in die beiden Fühlerpaare und die Mandibeln um und hinter ihnen erscheinen zwei oder mehr Paare gegabelter Brustanhänge, die für die Fortbewegung der wasserbewohnenden Larve sorgen; mit jeder neuen Häutung und jeder Größenzunahme vermehrt sich von vorn nach hinten zu fortschreitend die Zahl der Körpersegmente und der diesen zugehörigen Gliedmaßen, und dabei gleichzeitig verändern die letzteren ihre Gestalt und Thätigkeit, bis denn die endschließliche Ausbildung des Ganzen erreicht, der Entwickelungsgang des Tieres vollendet ist.

Einige Beispiele solcher komplizierten Metamorphose oder indirekter Entwickelung mögen das soeben Gesagte erläutern. Eins der interessantesten Glieder

in der Ordnung der Blattfüßer ist der durch seine Gestalt an die Schwertschwänze und die ausgestorbenen Trilobiten-Krebse erinnernde Blatt- oder Kiemenfuß (Apus). Seine Larve schlüpft aus dem rotbraunen Ei in Gestalt eines dicken, schwerfälligen Nauplius, an dessen drehrundem, ovalem, nach hinten verschmälertem Körper drei Paar Gliedmaßen sitzen (s. nebenstehende Abbildung *A*). Die des ersten, vorderen Paares *(n)*, zu Seiten der helmförmigen Oberlippe, sind einfach stabförmig, mit zwei Borsten versehen, die zweiten oder mittleren, als



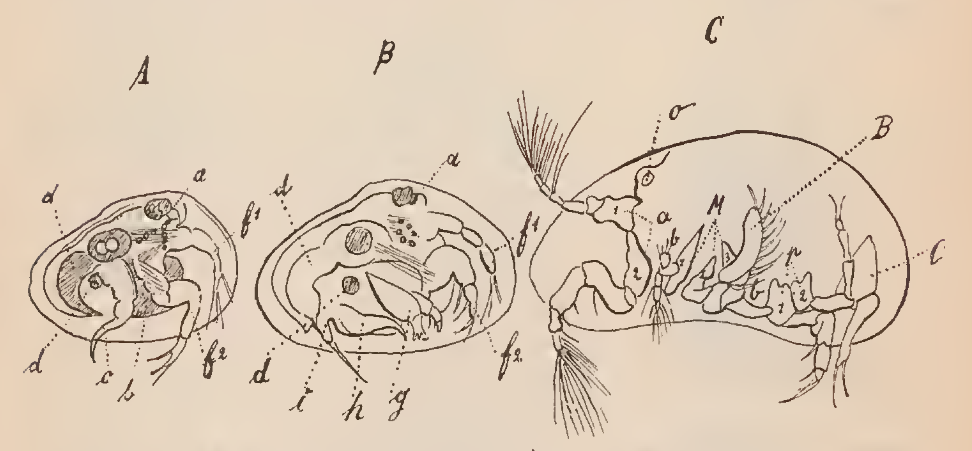
Der krebsartige Kiemenfuß (Apus cancriformis) und seine Entwickelung.
A Larve im ersten, *B* im zweiten Stadium, *C* nach der vierten Häutung, *D* erwachsenes Weibchen von der Bauchseite: *a* Auge, n^1 und n^2 erste und zweite Fühler, *m* Mandibel (Oberkiefer), *d* Darmkanal, *k* Kieferhaken, *l* Leber.

kräftige Ruderwerkzeuge dienenden Gliedmaßen *(n²)*, an dessen Basis je ein beweglicher Kieferhaken *(k)* steht, sind dagegen unverhältnismäßig groß, stark, in zwei dicke Äste sich teilend, deren kürzerer eingliedrig ist und drei Borsten trägt, während der andere, längere, aus fünf Gliedern sich zusammensetzt und fünf lange Seitenborsten aufweist; das dritte Gliedmaßenpaar *(m)* hinwiederum erscheint nur undeutlich und besitzt zwei kurze, mit drei bezw. zwei Borsten ausgerüstete Endglieder. — Mit der ersten Häutung schwindet die erste Naupliusform, der Vorderleib hat sich schildförmig verbreitert *(B)*, der nun aus sechs Segmenten, deren letztes in zwei lange Fortsätze ausgezogen ist, bestehende Hinterleib in die Länge gestreckt; der Mandibularfortsatz am Wurzelgliede des dritten Gliedmaßenpaares ist als starker, noch nicht gezähnter Kiefer hervorgewachsen. Nach der zweiten

Häutung erscheinen 6, von vorn nach hinten zu in Größe und Zusammensetzung abnehmende Fußpaare, und das siebente, noch ungelappte Paar ist wenigstens in der Anlage vorhanden; bis zu dem Segment des dritten Fußpaares erstreckt sich das noch kurze Rückenschild, bis zum sechsten Fußpaar das Herz, welches man ebenso wie den mit vortretenden Leberausstülpungen *(l)* versehenen Darmkanal *(d)* infolge des durchsichtiger gewordenen Körpers deutlich erkennen kann. Mit der dritten Häutung ist die Larve gut 1 mm lang, der Körper vollkommen klar und durchsichtig geworden, das siebente Fußpaar völlig entwickelt, beim achten und neunten Paar die Lappenbildung eingeleitet, die paarigen Augen auf der Rückenseite zeigen sich in der Anlage, die Ruder-Antennen dienen jedoch noch als Hauptbewegungswerkzeuge und befördern durch ihre Schläge die Larve im Wasser; Herz und Ganglienkette ziehen sich bis zum neunten Segment hin, der Darm weist jederseits 3 Ausstülpungen auf. Mit der vierten Häutung hat die Larve *(C)* eine Größe von 1,5 mm erreicht, die Endglieder des Hinterleibes haben sich merklich gestreckt, das zehnte Fußpaar ist in der Lappenbildung begriffen, die beiden vordersten Gliedmaßenpaare fangen an, allmählich zu verkümmern und ihrer Funktion als Bewegungs- (Ruder-) Organe verlustig zu gehen, während nun die eigentlichen Füße Schwimmbewegungen ausführen. Nach der fünften Häutung besitzt die Larve eine Länge von etwa 2,5 mm und 12 vollkommen entwickelte Beinpaare. Die folgenden Häutungen führen eine stetige Vermehrung der letzteren und der Leibessegmente und dabei eine raschere Rückbildung der Ruder-Antennen, sowie eine Vergrößerung des Rückenschildes herbei. Nach der achten Häutung ist die Larve 4 mm lang, das vordere Bein- oder Kiemenfußpaar tritt in seine abweichende Gestaltung mit seinen 3 langen, vielgliedrigen Endfäden (s. Figur *D*) ein, auch an den vorderen Fühlern erscheinen zahlreiche Fäden, Riechfäden, und am elften Beinpaar des Weibchens beginnen die Kiemenanhänge die Brutkapsel für die Eier zu bilden. Die noch nötigen Umwandlungen der Mundteile und Gliedmaßen, sowie die innere Organisation sind im wesentlichen mit der neunten Häutung abgeschlossen, und die letzten Häutungen bewirken in erster Linie nur eine Vergrößerung des Körpers, bis denn die bleibende Länge (gegen 30 mm, ohne Schwanzfäden) erreicht ist.

Die Nauplius-Larve des Muschelkrebses (Cypris) besitzt beim Ausschlüpfen eine noch äußerst zarte, weiche und, indem ihre größte Höhe und Breite vor der Körpermitte liegt und der hintere Teil vom Rücken aus steil abfallend zugespitzt erscheint, von der des entwickelten Tieres völlig abweichend gestaltete Schale; von den 3 Paar Gliedmaßen zeigen die beiden vorderen (f^1 und f^2 der eingeschalteten Abbildung *A*) im wesentlichen den Bau der Fühler des entwickelten Muschelkrebses, wogegen das dritte Paar in Gestalt zweier kurzer, undeutlich geringelter und an der Basis mit kurzem Kaufortsatz versehener Beine sich wenig bemerklich macht. Im folgenden Stadium, in welchem die nun nach hinten zu mehr ausgezogene und bereits kalkartig werdende Schale 0,16 mm lang und 0,11 mm hoch ist, haben die Fühler noch die frühere Gestalt, die Oberkiefer *(g)* indes einen weiter ausgebildeten Kaufortsatz und einen großen fußartigen Taster und Unterkiefer *(h)*, sowie erstes Beinpaar *(i)* sind in der Anlage vorhanden; im Innern läßt sich der

Darm mit seinen hauptsächlichen Abschnitten erkennen. Nach der zweiten Häutung beträgt die Länge der Schale 0,20 mm, die Höhe 0,13 mm, nach der vierten 0,28 bezw. 0,18 mm, nach der fünften 0,35 bezw. 0,20 mm, nach der siebenten 0,50 bezw. 0,30 mm und beim ausgebildeten Tier 0,50 bis 0,60 bezw. 0,33 mm. Nach der zweiten Häutung nimmt man am Oberkiefertaster zahlreiche feine Borsten und Haare und an der Spitze des Unterkiefers zwei Fortsätze mit Borsten und den mit Haaren besetzten Kiemenanhang (vergl. S. 195) wahr. Nach der dritten Häutung erscheint das zweite Unterkieferpaar (Hilfskiefer) als zarte, fußartige, nach hinten gekrümmte Platte und die erste Anlage des sogenannten Hinterleibes als zwei kleine, zarte Borsten. Mit der vierten Häutung sind

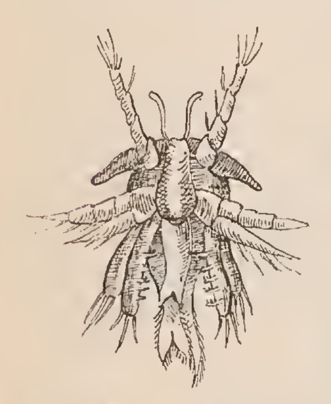


Der Muschelkrebs (Cypris ovum) und seine Entwickelung.
A Larve im ersten, *B* im zweiten Stadium: *a* Auge, *b* Oberlippe, *c* drittes Gliedmaßenpaar, *d* Schalenmuskel, f^1 und f^2 erster und zweiter Fühler, *g* Ober- und *h* Unterkiefer, *i* erstes Beinpaar. — *C* Entwickelter Muschelkrebs: a^1 und a^2 erster und zweiter Fühler, M^1, ^{2} und ^{3} Mundwerkzeuge, p^1 und ^{2} erster und zweiter Fuß, *C* Schwanz.

die bisher fünfgliedrigen Fühler sechsgliedrig, die Beine des ersten Paares dreigliedrig geworden und die des letzten Paares in ihrer Anlage zu erkennen. Nach der fünften Häutung haben die Schalen einen stark verdickten, mit zahlreichen Borsten und Wimpern besetzten Vorder- und Hinterrand, nach der sechsten die Fühler ihre endschließliche Gestalt und Gliederzahl, 7, erhalten, das erste Beinpaar ist fünf-, das zweite zweigliedrig geworden, der Hinterleib tritt, obwohl er kürzer und gedrungener noch ist als beim ausgebildeten Muschelkrebs, deutlich hervor. Nach der siebenten Häutung gelangt die Larve in das achte und letzte Entwickelungsstadium, welches wenige Veränderungen in dem Bau der einzelnen Teile bemerken läßt, und mit der nun erfolgenden achten Häutung hat sie ihre von C. Claus zuerst betrachtete Metamorphose durchlaufen und die bleibende Form angenommen.

Zu einem merkwürdigen Abschluß führt der Entwickelungsgang der Entenmuschel-Krebse, wie überhaupt der auf Seite 193 besprochenen Rankenfüßer. Nachdem die etwa 1/6 mm großen Eier der Entenmuschel (Lepas) in der Mantelhöhle, dem Brutraum zwischen Schale und Leib, gereift sind, schwärmen die jungen

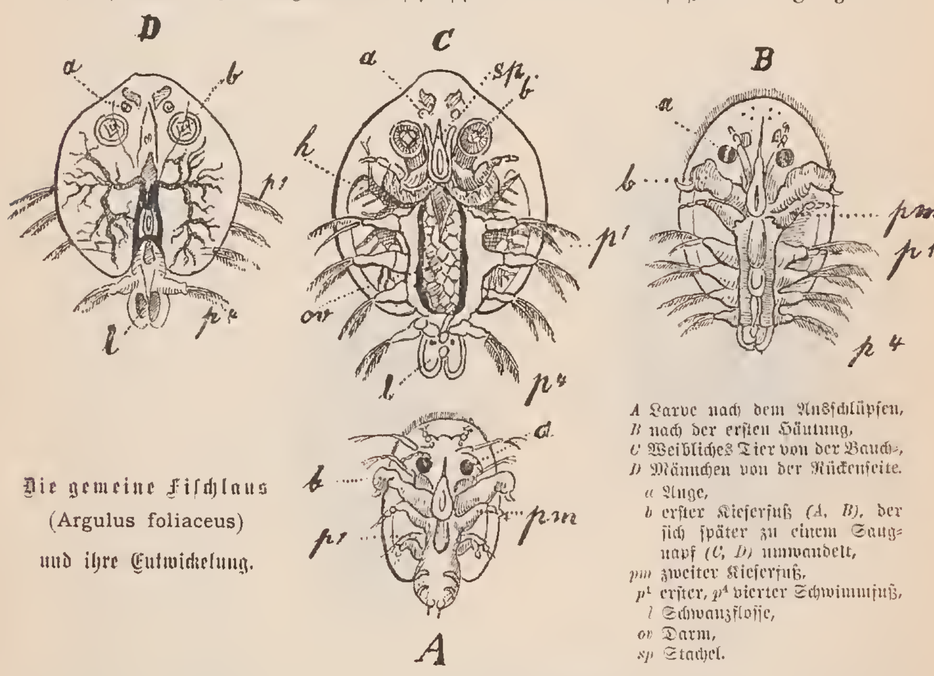
Larven aus, und zwar in der bekannten stirnäugigen, sechsbeinigen Nauplius-Form, die sich hier aber durch zwei seitliche, hornartige Auswüchse der Stirnschale (s. Abbildung) und ein langes gegabeltes Schwanzende auszeichnet. Nach mehreren Häutungen, welche die einzelnen Körperteile vergrößern und die Gliederung des hinteren Körperabschnittes hervortreten lassen, geht die sehr geschickt umherschwimmende Larve in das sonderbare Puppen- oder Cypris-Stadium über. In diesem umfaßt das ursprüngliche breite Rückenschild in Gestalt einer langgestreckten, zweiklappigen, zarten Schale, aus deren unterer Spalte beim Schwimmen 6 Paar gespaltener Ruderfüße hervorragen, den Körper, so daß diese Cypris-Form eben an die Muschelkrebschen erinnert; das vordere Fußpaar des Nauplius hat sich zu zwei langen, aus der Schale vortretenden Fühlern ausgebildet, und da deren vorletztes Glied eine Haftscheibe mit der Mündung einer Kittdrüse trägt, so vermag die Larve mittelst der Fühler nach Belieben sich an eine Unterlage festzuheften oder langsam einherzukriechen; der Hinterleib ist zweispaltig, dem der Copepoden ähnlich, die Freßwerkzeuge sind nur angedeutet, so daß man annehmen muß, die Larve ernähre sich jetzt auf Kosten eines im Nauplius-Stadium aufgespeicherten Fettkörpers. Nach einiger Zeit setzt sie sich mittelst der Haftscheiben an Holz, Stein ꝛc. dauernd fest, die Absonderung der Kittdrüsen erhärtet, und die bleibenden Schalenstücke entwickeln sich, auch wächst gleichzeitig der vordere Kopfteil zwischen den Fühlern aus den Schalenhälften heraus und wird zu dem den Entenmuscheln eigenen „Stiel". Einige Häutungen bringen die Organe des Jungtieres auf die Stufe der Elternform und den Verwandlungsgang überhaupt zum Abschluß. Allein, da nach dem Seßhaftwerden der Larve die Fühler als solche verschwinden, die zu verschiedenen Organen schon ausgebildeten Gliedmaßenpaare wieder zu einfachen Faden- oder Rankenfüßen, welche nur noch dazu dienen, dem festgewachsenen Lebewesen Nahrung heranzuspülen, zurückverwandelt werden, ferner die Augen mit der geplatzten Schalenhaut, an welcher sie hängen bleiben, nach dem freien Ende des Körpers hin abgestoßen werden, so gelangt die Entenmuschel schließlich nicht auf eine höhere Stufe der Ausbildung, sondern sie sinkt auf eine noch unterm Nauplius stehende Stufe zurück. Daß eine derartige rückschreitende Metamorphose auch die Ordnungs-Verwandten der Entenmuscheln, die Seepocken und die Wurzelkrebse, durchlaufen, wissen wir bereits. Bei den Wurzelkrebsen insbesondere aber ist sie ganz besonders auffallend. Denn während bei diesen die auf Seite 193 abgebildete Larve in der echten Nauplius-Form mit Auge, Gliedmaßen und Darmkanal ausgerüstet, als selbständig sich ernährendes Wesen frei im Meerwasser umherschwimmt, setzt sie sich im Verlaufe des Cypris-Stadiums am Hinterleibe eines Einsiedler- oder Taschenkrebses fest, stößt einige Organe ab, treibt nach Art eines Schimmelpilzes förmliche Wurzelfäden in das Fleisch des



Nauplius-Larve der Entenmuschel (Lepas).

Wirtes und entfernt sich hierdurch und durch den aller Gliederung und Gliedmaßen entbehrenden äußeren und inneren Bau ganz und gar von dem Typus eines Krebses.

Wie wir nur aus den Entwickelungsstadien der Rankenfüßer die Zusammengehörigkeit dieser mit anderen Krebstieren erkennen können, so ergiebt sich auch in der Gruppe der Ruderfüßer die Zusammengehörigkeit der schmarotzenden mit den übrigen Copepoden nur aus der Entwickelungsgeschichte der freischwimmenden Jugendformen. Im allgemeinen schlüpfen bei den Ruderfüßern die Jungen in



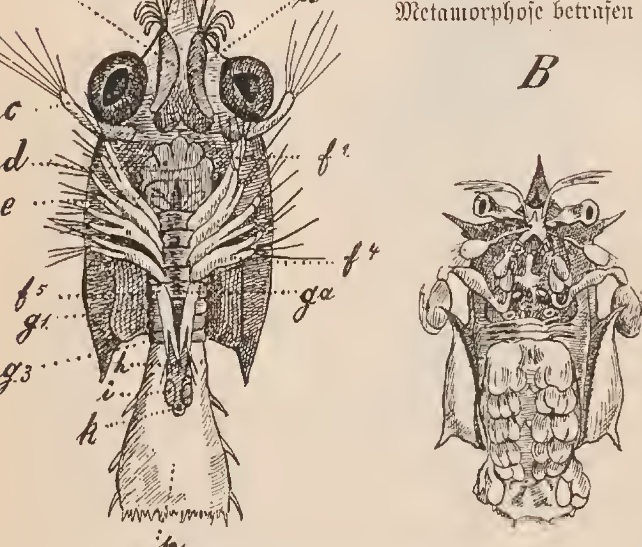
Die gemeine Fischlaus (Argulus foliaceus) und ihre Entwickelung.

A Larve nach dem Ausschlüpfen, *B* nach der ersten Häutung, *C* Weibliches Tier von der Bauch-, *D* Männchen von der Rückenseite. *a* Auge, *b* erster Kieferfuß (*A*, *B*), der sich später zu einem Saugnapf (*C*, *D*) umwandelt, *pm* zweiter Kieferfuß, p^1 erster, p^4 vierter Schwimmfuß, *l* Schwanzflosse, *ov* Darm, *sp* Stachel.

einem Nauplius-Stadium aus, um dann eine zusammengesetzte oder eine einfachere Metamorphose durchzumachen. Den ersteren Verlauf nimmt die Umwandlung beispielsweise bei den Hüpferlingen oder Cyclopiden, den letzteren bei schmarotzenden „Fischläusen“; die zusammengesetzte Metamorphose der Cyclopiden entspricht der der Kiemenfüßer und Muschelkrebse, eine ziemlich einfache zu beobachten, bietet uns die Karpfenlaus (Argulus foliaceus) Gelegenheit. Die ausschlüpfende Larve derselben, auf beigeschalteter Abbildung durch *A* veranschaulicht, zeichnet sich aus durch zwei Paar langer, gefiederter Borstenfüße, welche vorn hinter den unbedeutenden Fühlern stehen und die nötigen Schwimmbewegungen zu bewirken haben, da die eigentlichen Schwimmfüße noch dem Leibe eng anliegen; hinter den Borstenfüßen sitzen ein Paar dicker, starker mit großem Endhaken zum Festhalten an Fischen versehener Klammerfüße (*b*) und unmittelbar dahinter ein zweites, schwächeres Paar Kieferfüße (*p m*); das letzte Leibessegment mit seinem Anhang stellt die spätere Schwanzflosse dar, die sehr großen Seiten-Augen (*a*) und der vor

der Saugröhre des Mundes gelegene Stachel sind bereits vorhanden, auch der Darmkanal zeigt im wesentlichen schon die vollkommene Gestalt. Bei der nach sechs Tagen erfolgenden ersten Häutung verschwinden die vorderen Borstenfüße, dafür werden die vier Paar wirklichen Schwimmfüße, p^1 bis p^4, frei und beweglich. Nach der vierten Häutung haben sich die erwähnten dicken Kieferfüße (*b* in *B*) zu Saugnäpfen (*b* in *C*) umgewandelt, mit deren Hilfe das erwachsene Tier, dessen Ausbildung einen Monat beansprucht, sich zeitweise an Karpfen, Stichlingen u. a. festhängt.

Die bisher mitgeteilten Fälle einer indirekten Entwickelung, einer weitläufigen, mit dem einfachsten Nauplius beginnenden Metamorphose betrafen ausschließlich niedere Krebstiere (Entomostraken). In der That spricht man schlechthin von der sogenannten Nauplius-Entwickelung der niederen Kruster im Gegensatz zu der „Zoëa-Entwickelung“, welche den Krabben, Einsiedlerkrebsen, Garneelen u. a. stieläugigen Zehnfüßern, also höheren Crustaceen, eigen ist und sich dadurch charakterisiert, daß das Nauplius-Stadium bereits im Ei durchgemacht wird und das junge Wesen sein Freileben gleich in einer höher entwickelten Larvenform, der sogenannten Zoëa, beginnt. Diese läßt bereits 7 Paar Gliedmaßen, welche den beiden Fühlerpaaren, dem Oberkieferpaar, den beiden Unterkieferpaaren und dem ersten und zweiten Kieferfußpaar entsprechen, erkennen und besitzt dabei große, aber noch ungestielte Augen, oft auch einige stachelartige Verlängerungen des Kopfbrustschildes.



Larven des Heuschrecken-Krebses.
A Erichthus-Form. *B* Squillerichthus-Form.
a, *b* erste, *c* zweite Fühler, *d*, *e* Mundwerkzeuge, f^1—f^5 Beinpaare, g^1—g^3 Hinterleibs-Segmente, *ga* Ganglienknoten, *h* Enddarm mit 2 seitlichen Ausstülpungen (*i*), *k* After, *p* Schwanzplatte.

Ehe wir die Zoëa-Entwickelung eines Zehnfüßers verfolgen, müssen wir noch die indirekte Entwickelung eines gleichfalls zu den Malakostralen zählenden Maulfüßers berücksichtigen. Die uns bekannte jüngste Larve des auf der großen Krebstafel dargestellten Heuschreckenkrebses (Squilla) hat eine Länge von etwa 2 mm und einen aus drei Teilen bestehenden Körper. Der erste Teil, ungegliedert,

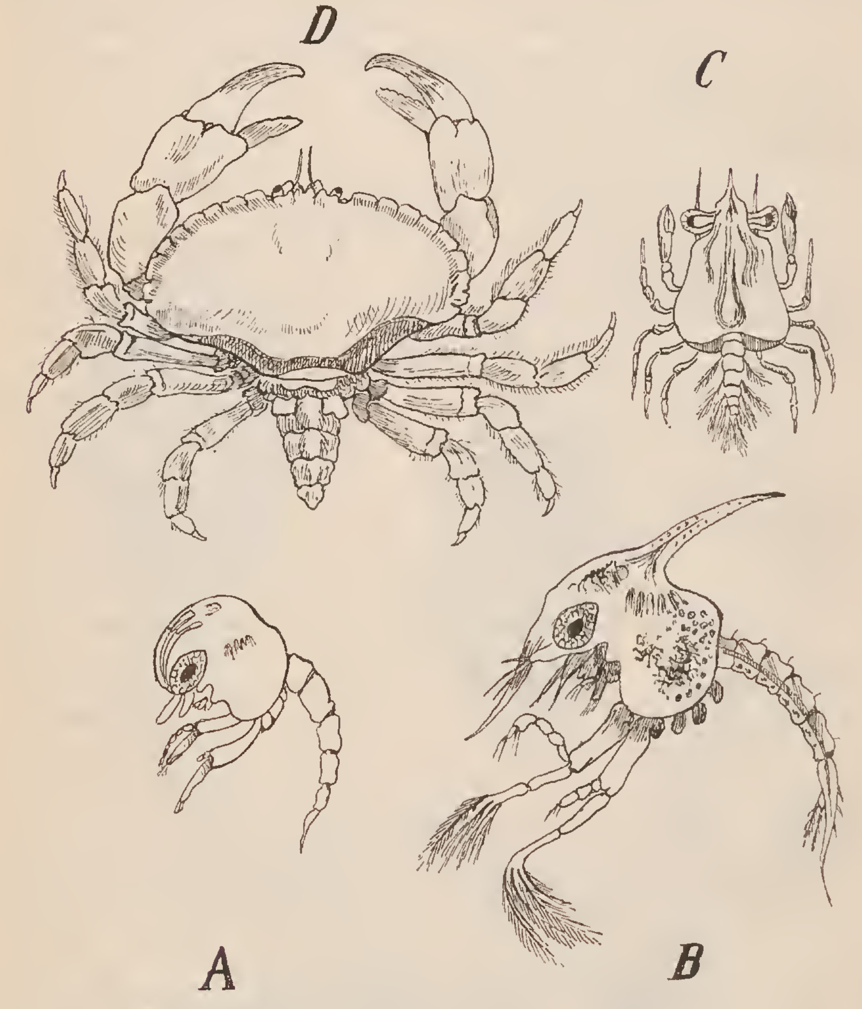
zeichnet sich bereits durch den Besitz von ersten und zweiten Fühlern (*a, b, c*) und Mundteilen (*d, e*) aus; vorn am Kopfe befindet sich ein langer, gerader Stachel, etwas dahinter die beiden außerordentlich großen Augen. Der zweite Leibesabschnitt, von einem Schild bedeckt, umfaßt 5 die zweiästigen Beinpaare (f^1 bis f^5) tragenden Segmente, der dritte wird aus drei kurzen, anhangslosen Ringen (g^1 bis g^3) und einer breiten, an den Rändern gezähnten Schwanzplatte (*p*) gebildet. Indem dann vor der Schwanzplatte neue mit Anhängen, den späteren Afterfüßen, ausgestattete Segmente hervortreten und die einzelnen Glieder sich um- und auszugestalten beginnen, bildet sich jene erste Larvenform, der sogenannte Erichthus, weiter aus, um darauf in die zweite Form überzugehen. Diese, als Squillerichthus bezeichnet, besitzt bereits gestielte Augen, die richtige Zahl der Afterfüße, seitliche Anhänge der anders geformten Schwanzplatte, einen schon stark entwickelten Greiffuß und in betreff der anderen Beine und der Freßwerkzeuge schon starke Ähnlichkeit mit der vollendeten Form. Doch bedarf in dem Entwickelungsgange des Heuschreckenkrebses einzelnes noch näherer Aufklärung.

Der Verlauf der Zoëa-Entwickelung wird uns durch die Betrachtung der Metamorphose des großen Taschenkrebses (Cancer pagurus) vergegenwärtigt. Ist aus den Eiern, welche das Weibchen unter der Schwanzklappe mit sich herumträgt, der Embryo geschlüpft (Abb. *A*), so häutet er sich sogleich und repräsentiert sich nun in jener Larvenform, die früher als eine selbständige Krebsart unter dem Namen Zoëa beschrieben worden war (s. Abb. *B*): das Kopfbruststück des kleinen Wasserbewohners ist fast kugelförmig, auf dem Rücken in einen langen stachelartigen Fortsatz ausgezogen, an der Stirn gleichfalls einen langen Stachelschnabel bildend, am Hinterrande mit zwei tüchtigen Schwimmfüßen ausgerüstet, der lange, dünne, fünfgliedrige Hinterleib in ein gabelig geteiltes Endglied auslaufend. Nach mehreren Häutungen geht diese Zoëa schließlich in die Puppenform, früher ebenfalls für eine besondere Krebsart gehalten und Megalopa (*C*) benannt, über: jetzt tritt die Krebsgestalt schon mehr hervor, und man wird an einen neugeborenen Flußkrebs erinnert, die Kopfbrust ist gedrungener geworden und besitzt 5 Paar Füße, Rücken- und Stirnstachel sind geschwunden, die großen Augen gestielt, der mit 4 Paar Anhängen versehene Hinterleib hingegen ist noch lang und bestärkt dadurch die Meinung, daß man keine Krabbe, sondern einen langschwänzigen Krebs vor sich habe. Allein nach einigen weiteren Häutungen ist, abgesehen von anderen Ausgestaltungen und Umformungen, dieser lange „Schwanz“ verkümmert, und der Taschenkrebs, die Krabbe, fertig.

Somit ist die Krabbe, wie andere Zehnfüßer zeitlebens, wenigstens in der Jugend ein langschwänziger Krebs und ihr Entwickelungsgang, aus natürlicher Ursache weitläufiger als der der Macruren, spiegelt so recht die Abstammung der ganzen Gruppe, d. h. die Entwickelung der kurzschwänzigen Zehnfüßer aus langschwänzigen Vorfahren wieder. Aber noch weit interessanter und wichtiger, und zwar für die Abstammungsgeschichte der zehnfüßigen Panzerkrebse überhaupt, erscheint der Entwickelungsgang, die Metamorphose einer Geißel-Garneele (Penaeus).

Wir wissen, daß die Garneelen das Ei als freischwimmende Zoëa verlassen. Dies galt vordem für alle Fälle. Da machte der in Brasilien ergebnisreich schaffende

deutsche Naturforscher Fritz Müller die Entdeckung, daß eine bei Desterro in der See lebende Geißel-Garneele als einfache Nauplius-Larve (s. Abb. *A*), welche gleich der der Blatt- und Ruderfüßer ꝛc. panzerlos und nur mit unpaarem

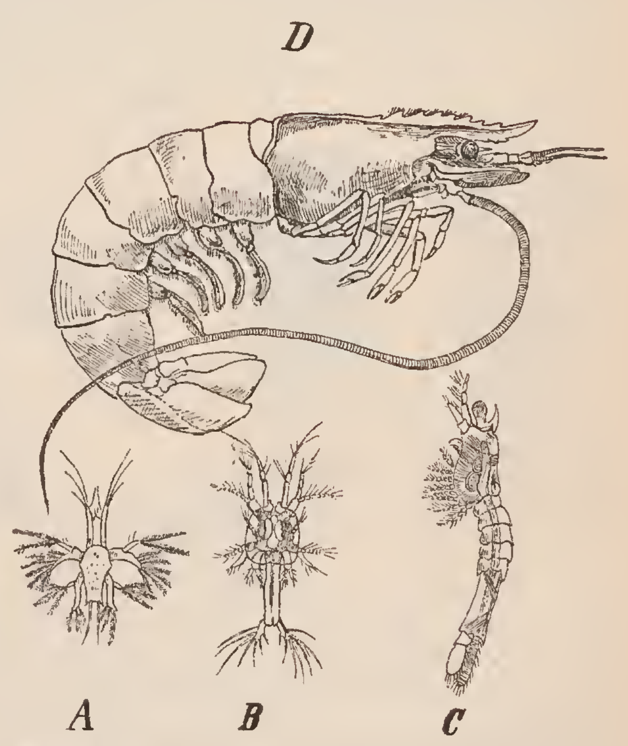


Der Taschenkrebs (Cancer pagurus) und seine Entwickelung.
A Larve nach dem Ausschlüpfen, *B* weiter vorgeschrittene Zoëa-Form, *C* Megalopa-Form, Rückenansicht, *D* ausgebildetes Männchen.

Stirnauge, drei Beinpaaren und einem von schildförmiger Kappe überwölbten Mund, ohne Kauwerkzeuge daran, ausgestattet ist, aus dem Ei kommt und frei umherschwimmt, daß dieser Nauplius dann, unter Hervorsprossung neuer Leibesabschnitte und Beinpaare, in die oben gekennzeichnete Zoëa-Form (*B*) übergeht, um darauf, nach abermaliger Größenzunahme und wiederholter Häutung, in das

uns ebenfalls schon bekannte Mysis- oder Schizopoden-Stadium (*C*) einzutreten. Jetzt besitzt die Larve 7 Paar Beine hinter den Mundgliedmaßen am vorderen Körperabschnitt, zwei gestielte Augen und einen gegliederten, hauptsächlich der Bewegung dienenden, wenngleich noch gliedmaßenlosen Hinterleib (Springschwanz); sie wird dem reifen Tier ähnlicher und nach einer letzten Wandlung, welcher mehrfache Häutungen vorangegangen sind, hat sie endlich dessen Gestalt und Bau, mit besonderen Kiemen-Anhängen und Hinterleibs-Gliedmaßen, erlangt (*D*).

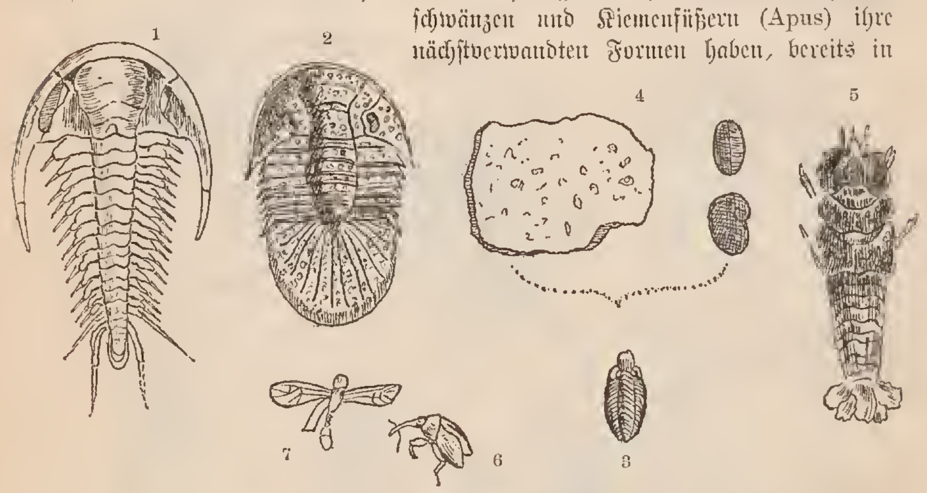
Angesichts dieser und der durch Beobachtung der Entwickelung anderer Krebstiere gewonnenen Thatsachen kommt Fritz Müller zu der Schlußfolgerung, daß alle Kruster zuerst als Nauplii erscheinen würden, wenn keine Unterdrückung der früheren Entwickelungsstufen eingetreten sei, d. h. daß alle ursprünglich in der Naupliusform entwickelt worden seien — und weiter, daß, da die Naupliusform bei den verschiedensten, im erwachsenen Zustande sehr voneinander abweichenden Gruppen der Crustaceen auftritt und diese Larven im offenen Meere leben und sich ernähren und nicht irgend eigentümlichen Lebensweisen angepaßt sind, in einer ganz frühen Zeit ein unabhängiges erwachsenes, einem Nauplius ähnliches Tier in den vorweltlichen Wasserfluten existiert habe, aus welchem durch lang fortgesetzte Modifikation längs mehrerer abweichender oder divergierender Nachkommenreihen jene verschiedenen großen Krebstiergruppen hervorgegangen seien. Der Entwickelungsgang der Geißel-Garneele führt uns also in wunderbar klarer Weise eine vollständige, kurze Wiederholung der ganzen Urgeschichte und urhistorischen Entwickelung des Krebstieres vor Augen.



Geißel-Garneele (Penaeus semiculcatus) und ihre Entwickelung.
Larve *A* in der Nauplius-, *B* in der Zoëa-, *C* in der Mysis-Form. (Nach Fritz Müller.) *D* Ausgebildetes Tier.

Es wäre wohl zu kühn, zu hoffen, solche winzige, schalenlose, zarte Körperchen, wie jedenfalls das einem Nauplius ähnliche Urkrebschen gewesen sein muß, noch

in einer Gesteinsschicht konserviert zu finden. Denn wenn wir in dem sogenannten Cypridinenschiefer der oberen Devon- oder Grauwacken-Formation vom Harz und von Nassau Millionen kleiner Muschelkrebschen oder Cypridinen (vergl. Abbildung Nr. 4), die in den devonischen Wässern weite Schlammschichten erfüllten und dann mit diesen eben zu jenem Cypridinenschiefer erhärteten, wohlerhalten vor uns haben, so ist dies nur dem Umstande, daß die damaligen Muschelkrebschen gleich den Ostrakoden der Jetztwelt mit einer muschelartigen Schale bedeckt waren, zu danken. Den gleichen Momenten ist es auch zuzuschreiben, wenn die Dreilapp-Krebse oder Trilobiten — welche unter den heutigen Krustern in den Schwertschwänzen und Kiemenfüßern (Apus) ihre nächstverwandten Formen haben, bereits in



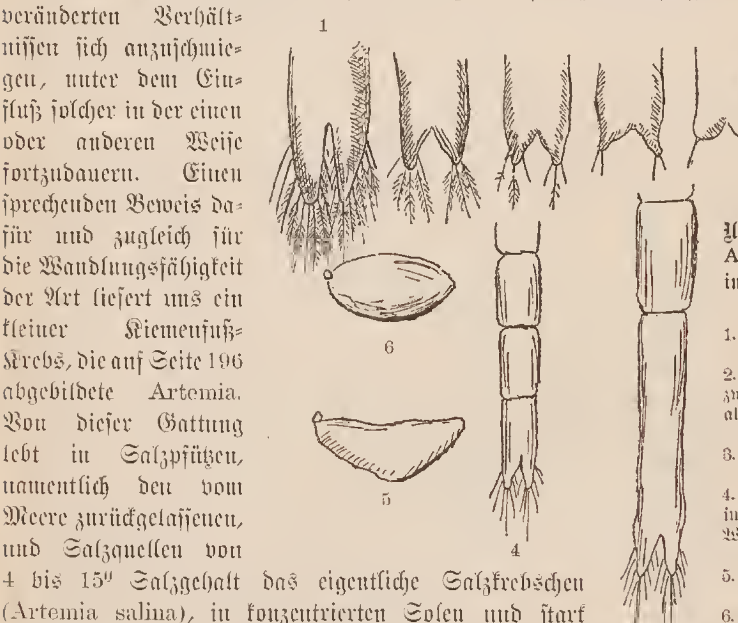
Vorweltliche Krebstiere und Insekten.

Dreilappkrebse oder Trilobiten: 1. Paradoxides bohemicus aus dem Silur. 2. Bronteus flabellifer aus dem Devon. 3. Phillipsia aus der Steinkohlenformation. — 4. Muschelkrebse (Cypridina serratostriata) aus dem Ober-Devon. — 5. Langschwänziger Krebs (Pemphyx Sueurii) aus dem Muschelkalk der Triasformation. — 6. Ein Rüsselkäfer (Rhynchites Dionysus) und 7. eine Ameise (Myrmica tertiaria) aus dem jüngeren Braunkohlengebirge, Tertiär.

den untersilurischen Meeren auftraten, im Mittel-Silur eine staunenswerte Zahl und Mannigfaltigkeit zeigen, im oberen Silur und noch mehr im Devon wieder abnehmen und in der Steinkohle nur vereinzelt noch erscheinen — in Hunderten von Arten versteinert sich uns darbieten und dagegen die den Ruderfüßern und Wasserflöhen ähnelnden Krebschen, welche sicherlich damals auf der Erde lebten, aus Mangel einer festen Schale keine Spuren hinterließen. Aber diese Kleinkrebse leben heute wenigstens unter ähnlicher Gestalt fort, während es den Dreilapp- und Schildkrebsen trotz ihres festen Schalenkleides und ihrer viel höheren Entwickelungsstufe nicht gelang, „den vernichtenden Einflüssen des Daseinskampfes zu entrinnen“: die Trilobiten u. a., welche infolge des oben berührten Umstandes als die ältesten aller bekannten Krebse gelten müssen und daher häufig „Urkrebse“ genannt werden, obgleich sie nur einen in den silurischen Meeren zur Herrschaft gelangten Zweig des Krebs-Stammbaumes darstellen, starben fast ebenso rasch aus, als sie gekommen waren, und zwar ohne direkte Verwandte zu hinterlassen.

Anpassung.

Dieses Erlöschen einer vormals „blühenden“ Linie des Krebsgeschlechtes lehrt recht deutlich, wie Tierformen, welche den in betreff des Wohnorts, des Klimas, der Nahrung eintretenden Veränderungen nicht gewachsen sind bezw. den neuen Verhältnissen sich nicht anzupassen verstehen, von der Bildfläche gänzlich verschwinden, und daß sie dem Schicksal auch dann nicht trotzen können, wenn sie sich besonderer Größe und Stärke und äußerer Schutzbedeckung erfreuen; vielmehr sind gerade die kleinen Arten und Formen eben vermöge ihrer Kleinheit, ihrer kurzen Entwickelungszeit, ihres geringen Nahrungsbedürfnisses ꝛc. im stande, veränderten Verhältnissen sich anzuschmiegen, unter dem Einfluß solcher in der einen oder anderen Weise fortzudauern. Einen sprechenden Beweis dafür und zugleich für die Wandlungsfähigkeit der Art liefert uns ein kleiner Kiemenfuß-Krebs, die auf Seite 196 abgebildete Artemia. Von dieser Gattung lebt in Salzpfützen, namentlich den vom Meere zurückgelassenen, und Salzquellen von 4 bis 15° Salzgehalt das eigentliche Salzkrebschen (Artemia salina), in konzentrierten Solen und stark salzhaltigen (bis 25°) Seen der Krim hingegen eine zweite Art, die Artemia Milhauseni, welche der ersteren gegenüber durch sehr kleine, borstenlose Schwanzlappen und verhältnismäßig große Kiemenanhänge der Beine ausgezeichnet ist. Nun hat Schmankewitsch gezeigt, daß sich infolge allmählicher künstlicher Steigerung des Salzgehaltes bis zu 25° die Artemia salina im Verlaufe mehrerer Generationen allgemach umänderte und schließlich in die genannte zweite Art verwandelte. Und denselben Vorgang beobachtete er in der freien Natur: ein Damm, welcher einen See mit 4gradigem Salzwasser von einem anderen, unteren See, dessen Wasser 25° Salzgehalt hatte, trennte, brach im Jahre 1871 durch, so daß der letztere Gehalt sich auf 8° erniedrigte; zugleich mit der Flut waren zahllose Salzkrebschen, A. salina, in den unteren See fortgeführt worden, wo sie sich rasch eingewöhnten und fortpflanzten. Nach der Ausbesserung des Dammes nahm natürlich der Salzgehalt im unteren See wieder zu, 1872 betrug er bereits 14°, 1873 schon 18° und Ende September 1874 wie ursprünglich 25°; während dieser Zeit aber hatten sich die eingewanderten



Umwandlung von Artemia salina in Artemia Milhauseni.
1. Schwanzlappen von A. salina,
2. von A. Milh., zwischen beiden die allmählichen Übergangsformen.
3. Hinterleib von A. salina.
4. Hinterleib einer in schwach salzigem Wasser erzeugten Form.
5. Kiemen von A. salina.
6. Kiemen von A. Milhauseni.

Salinen-Krebschen allmählich durch die auf beifolgender Abbildung veranschaulichten Zwischenformen vollständig in die zweite Art, A. Milhauseni, umgewandelt. Indes nun stellte Schmankewitsch auch einen Versuch in umgekehrter Richtung an, und siehe da, es gelang ihm, durch Züchten zahlreicher Generationen in immer schwächer werdendem Salzwasser die Artemia Milhauseni überzuführen in die Artemia salina. Ja eine Reihe weiterer Experimente, wobei Salzwasser durch zugesetztes Süßwasser immer mehr verdünnt wurde, bis es endlich vollständig dem Wasser unserer Tümpel, Teiche ꝛc. glich, erzielte sogar, daß die in diesem nach und nach süß gewordenen Wasser gehaltenen Salinen-Krebschen unter Hervorbringung zahlreicher Generationen ihre körperlichen Eigenheiten allmählich gänzlich umwandelten und schließlich diejenigen der bekannten im Süßwasser unserer Tümpel, Gräben und Weiher vorkommenden Gattung Branchipus (9 Hinterleibsglieder, gegenüber 8 bei Artemia) angenommen hatten.

Das angeführte Beispiel hat uns dargethan, daß Veränderungen des Aufenthaltes, also in diesem Falle des Salzgehaltes des Wassers, in auffallender Weise umformend auf die Krebstiere wirkten. In anderen Fällen wird die Gewöhnung von Salzwasserbewohnern an Süßwasser, und umgekehrt, von weniger wesentlichen Formveränderungen der ersteren begleitet, doch können Wandlungen in der Entwickelung, worüber wir bei Betrachtung des Flußkrebses (S. 211) sprachen, damit verbunden sein. Während einem plötzlichen Wechsel von Salz- und Süßwasser die meisten Krebse, gleich anderen Tieren, erliegen (die schmarotzenden Ruderfüßer ꝛc. ertragen ihn), vermögen sie sich, soweit man von einer Anzahl in dieser Beziehung beobachteten Arten auf die Allgemeinheit schließen kann und darf, bei ganz allmählichem Übergang an das Meerwasser bezw. umgekehrt an das Süßwasser zu gewöhnen. Plateau brachte erwachsene Süßwasser-Asseln (Asellus aquaticus) durch Gewöhnung an immer stärkeres Salzwasser dazu, in reinem Meerwasser zu leben und Eier zu legen. Manche Arten scheinen, ähnlich wie der Stichling, zum Aufenthalt in Fluß-, brakigem und starksalzigem Wasser geschaffen und geschickt zu sein. Daphnia rectirostris und verwandte Wasserfloh-Arten europäischer Süßwässer leben nach Schmankewitsch ebenso gut im süßen wie im salzigen Wasser, obgleich sie dann gewisse, von den Medien abhängige Unterschiede zeigen; der erwähnte Kiemenfuß (Branchipus stagnalis) unserer Tümpel und Gräben soll nach M. Braun im salzigen Wasser viel größer als im süßen werden; umgekehrt wurden Meerkrebse im Binnenwasser nachgewiesen, so nach Tschnerniawsky Seepocken- (Balanus-) Arten im See Paläotomen, nach Brady zwei Muschelkrebse, Cypris salina und Cypridopsis aculeata, in ganz süßem Wasser; K. Semper beobachtete bei Zamboanga an der Südwestspitze von Mindanao in Ästuarien, welche zeitweilig starksalziges Wasser enthalten, mehrere Süßwasserkrebse, so einen Gammarus (Flohkrebs), Cyclops (Hüpferling), Cypris oder Muschelkrebs und zwei echte Palämon-Species.

Gerade die Garneelen bieten auch in der anderen Richtung ein interessantes Bild. An den europäischen sowohl wie an den nordamerikanischen Küsten, im Südatlantischen, Indischen und Stillen Ozean begegnet man zahlreichen Garneelen-Arten (Palaemon). Weitere Arten dagegen trifft man im Süßwasser

an, in Seen und Flüssen Nord-Amerikas, in Flüssen und Brakwasser-Lagunen des Golfs von Mexiko, in Flüssen westindischer Inseln, des östlichen und westlichen Süd-Amerikas, der Molukken und Philippinen u. a.; hier auf den Philippinen steigen, laut Sempers Beobachtung, verschiedene Palämon-Arten in reißenden Gebirgsbächen bis zu mehr als 4000 Fuß überm Meere empor; eine im Nil vorkommende Art hat große Ähnlichkeit mit gewissen Mittelmeer-Garneelen, den Palaemon lacustris beherbergen die Süßwasser-Teiche und Kanäle zwischen Padua und Venedig in reicher Anzahl, sowie der Gardasee und die Bäche Dalmatiens. Viele dieser Flußgarneelen unterscheiden sich von den marinen Arten durch bedeutende Größe und vornehmlich durch die mächtige Entwickelung des zweiten Brustbeinpaares, welches namentlich beim Männchen sehr lang und stark ist und mit starken, denen des Flußkrebses nicht unähnlichen Scheren endigt, so daß diese großklauigen Flußgarneelen nicht nur in der Lebensweise, sondern auch durch die soeben erwähnte körperliche Eigenheit eine Anähnlichung zu dem echten Süßwasserkrebse (Astacus) darstellen und nicht selten mit letzteren verwechselt werden, obwohl bei ihnen hinter dem großen Scherenfußpaar nur 3 Paar, bei den Flußkrebsen jedoch 4 Paar Brustbeine (vergl. Abb. S. 203) stehen. Aber auch von der den Palämons nächstverwandten Gattung Penaeus oder Geißel-Garneele, von welcher die meisten Arten ausschließlich im Meere leben, steigen einige weit in die Flüsse hinauf; dies ist nach Bairds Angabe der Fall bei Penaeus brasiliensis, und nach Huxley lebt eine andere Art in einem Nebenfluß des Sutledj, am Fuße des Himalaya. Interessant ist es nun, daß mit jenen Flußgarneelen auch Schmarotzerkrebse flußaufwärts gehen: so fand Semper in der Kiemenhöhle einer der erwähnten philippinischen Arten eine neue Art Schmarotzer-Assel aus der marinen Gattung Bopyrus, welche er Bopyrus ascendens („aufsteigende Garneelen-Assel") benannte, und dann solche Bopyriden gleicherweise an indischen Süßwasser-Palämoniden (Palaemon indicus). Derselbe Autor berichtet noch, daß er eine Süßwasser-Krabbe, die Varuna literata, in ganz identischen Exemplaren auf hohem Meere an Tang, im Brakwasser der Ästuarien der Philippinen, sowie in ganz reinem Süßwasser hoch oben im Lande auf der Insel Luzon, auch im See Taal beobachtet, und daß er 3 oder 4 noch unbeschriebene Arten der Meerform Hymenosoma in den Sümpfen und Flüssen der Philippinen und im Fluß bei Canton entdeckt habe. Wenn man nun sich der von Plateau an Wasser-Gliedertieren gemachten Versuche und anderer Experimente erinnert und daran denkt, daß Plateau nicht den leisesten Zweifel darüber zu hegen scheint, daß bei den Wasserkrebsen wie z. B. auch bei den Fröschen das Salz des Meerwassers durch die Haut in den Körper des Tieres eindringt; wenn man ferner die durch Versuche festgestellte Thatsache erwägt, daß verschiedene Tierarten der Einwirkung desselben Salzgehalt-Grades gegenüber sich nicht gleich verhalten und beispielsweise der Frosch etwa 1 Prozent, der Stichling 2 bis 2½ Prozent, die wandernden Fische (Aale, Lachse, Alse) selbst bis zu 3½ oder 4 Prozent Salz im Wasser zu ertragen vermögen — sollte man dann nicht versucht sein, anzunehmen, daß bei den Wassertieren (Krebsen, Fischen), die vom Meer, dessen Salzgehalt im Mittel 3,43 Prozent beträgt, in die Flüsse wandern bezw. aus dem Salzwasser in Süßwasser übertreten und umgekehrt,

„durch die Osmosis der Haut jede Differenz zwischen dem Salzgehalt ihrer inneren Gewebe und dem des umgebenden Wassers rasch ausgeglichen werde"?

Besondere Beobachtung verdient noch das Vorkommen gewisser arktischer Meerkrebse in norwegischen, schwedischen, finnischen Landseen. Am Grunde der letzteren hat man eine kleine Spaltfüßer-Art, die man als Mysis relicta bezeichnete, die aber heute noch als Mysis oculata im Meere bei Grönland lebt, in erheblichen Mengen gefunden und mit ihr die der Ostsee angehörige Pontoporeia affinis, sowie in einigen jener Süßwasserseen die 3 cm lange Klappen-Assel Idothea (Glyptonotus) entomon von den nordeuropäischen Küsten u. a., ja die erstgenannten beiden Arten haben Alleyne Nicholson und Smith vor etwa zwei Jahrzehnten auch für die großen nordamerikanischen Seen, den Oberen-, Michigan- und Ontario-See, nachgewiesen. Wie gelangten jene Meeresbewohner in die Süßwasser-Landseen? Dies kann auf zweierlei Weise geschehen sein, entweder durch Absperrung oder durch Einwanderung. Bestimmte Thatsachen lehren uns, daß die erwähnten skandinavischen Landseen ehedem mit der Ostsee in Zusammenhang gestanden haben bezw. Fjorde oder Arme des Meeres gewesen sind; als dann aber das Meer zurücktrat und Landerhebungen zur Geltung kamen, wurden diese Arme und Teile desselben abgeschnürt, sie blieben als Binnenwässer übrig (sogenannte Relikten-Seen) und die in ihnen lebenden marinen Tiere wurden abgesperrt; allein nur diejenigen Arten konnten in den Seen, deren Wasser sich infolge des Zuflusses aus dem umgebenden Lande allmählich aussüßte, sich erhalten, welche eben den ungünstigen Einwirkungen veränderter Zustände zu widerstehen, den neuen Verhältnissen sich anzupassen vermochten und dabei wohl auch ihre Form modelten, wie denn z. B. die marine Mysis oculata durch eine unbedeutende Variation sich in die Mysis relicta des Süßwassers umwandelte. Berücksichtigt man jedoch die angeführten großen Süßwassermassen des nordamerikanischen Binnenlandes, die man mit den nordeuropäischen „hinterbliebenen" oder „Relikten-Seen" nicht auf gleiche Stufe stellen kann, so wird man der Ansicht zuneigen, daß die kleinen Krebse aus dem Ozean ganz allmählich auf Wasserwegen dorthin einwanderten, und zwar zu einer Zeit, da der mächtigere Wasserreichtum der Erde günstigere Verbindungen als jetzt darbot; die bezeichneten Krebse und andere Arten würden dann also in entsprechender Weise wie die oben behandelten Fluß-Garneelen oder wie ehemals unser Flußkrebs vom Meere in die Flüsse, Bäche, Seen aufgestiegen sein und sich im süßen Wasser seßhaft gemacht haben. Mag der Vorgang nun in der einen oder der anderen Weise sich abgespielt haben, jedenfalls spricht er für die Wandlungs- und Anpassungs-Fähigkeit der Krebstiere.

Die soeben berührten Momente muß man sich auch vergegenwärtigen, wenn man sieht, daß oft mehrere gar nicht weit voneinander entfernte Süßwasser-Ansammlungen unter anderem „eine ganz verschieden zusammengesetzte Copepoden-Fauna aufweisen", oder wenn man vernimmt, daß beispielsweise in einem Eifel-Maar, und zwar nur im Gemündener, ein winziger Rudersüßer, der Diaptomus graciloides (Lilljeborg), welcher bis dahin bloß in Schweden und auf der nordrussischen Halbinsel Kola gefunden werden konnte und ein noch unbekannter Copepode, der von O. Zacharias als Cyclops maarensis bezeichnete Hüpferling,

durch den letztgenannten Forscher entdeckt wurde. Vielleicht ist der neue Cyclops ein Anpassungs-Produkt, auf entsprechende Weise entstanden wie die durch unbedeutende Variation aus der marinen Mysis oculata herausgebildete Mysis relicta? Da die Rudersuß-Krebschen überhaupt so manchen anziehenden Ein- und Ausblick in und auf das Getriebe der Natur bezw. der Krusterwelt gestatten und infolge ihrer raschen Entwickelung und großen Vermehrung sowohl wie ihres Widerstandsvermögens gegen äußere Einflüsse ihrer Anspruchslosigkeit und Anpassungsfähigkeit zum Kampf ums Dasein wohl gerüstet sind, so müssen wir bei ihnen noch eine Minute verweilen. Schon innerhalb kleiner Wasserbecken sind, wie J. Vosseler hervorhebt, die meisten Arten manchmal gezwungen von der Anpassungsfähigkeit Gebrauch zu machen und z. B. in unseren Seen, den jeweiligen Verhältnissen sich anzuschmiegen, je nachdem sie hier in der Ufer- oder der pelagischen oder der Tiefen-Region leben. Während die Rudersüßer in der Uferregion, welche ihnen durch seichtes, warmes Wasser, reichlichen Pflanzenwuchs, vielfältige Nahrung sehr günstige Lebensbedingungen gewährt, aber anderseits auch die schlimmsten Feinde der kleinen Kruster beherbergt, nur vermöge rascher und ergiebiger Vermehrung sich erhalten können, müssen die Copepoden der sogenannten pelagischen Zone, bei einer Wassertiefe von mindestens 15 bis 20 Meter und einer oft mehrere hundert Meter betragenden Entfernung vom Ufer, in klarem, pflanzenlosem, dem Kleinwesen keine Deckung und nur kärgliche, auf weite Strecken verteilte, Nahrung bietendem Wasser in anderer Weise sich durchschlagen: ihnen kommt einzig und allein eine weitgehende Anpassung ihrer Körperbeschaffenheit an Aufenthalt und Lebensweise zu statten. Die Kleinkrebse der pelagischen Zone, auch die des Meeres, zeigen nämlich zunächst eine auf dem Wege der natürlichen Zuchtwahl erworbene bewundernswerte Farblosigkeit und Durchsichtigkeit (Haut, Muskulatur und Nervensystem sind gewöhnlich wasserhell, nur Darm und Geschlechtswerkzeuge haben hie und da noch Färbung), welche sie dem Auge ihrer Feinde entrückt; sodann tragen, da der mühsame Erwerb der im Wasser sehr verteilten Nahrung einer reichlichen Vermehrung nicht Vorschub leistet, die Copepoden selten mehr als 4 Eier auf einmal in den Eiersäckchen mit sich herum. wodurch sie weniger in ihren Bewegungen gehemmt werden als die Tiere mit großen derartigen Anhängseln; ferner paßten sich den an die Beweglichkeit der pelagischen Copepoden gestellten höheren Ansprüchen die Schwimmwerkzeuge (Fühler und Beine) dieser Entomostraken trefflich an, indem dieselben länger oder doch wenigstens kräftiger entwickelt sind als bei den die Ufergegend bewohnenden Formen. Derartige Eigenschaften werden auch den Kleinkrebsen der Tiefen-Region von Vorteil sein.

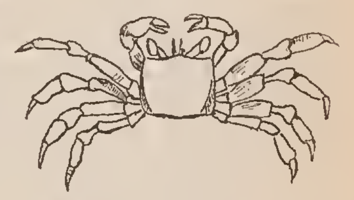
Aus der reichen Fülle der hierher gehörigen Erscheinungen können wir bei dem Mangel an Raum nur noch einen, die zwischen Aufenthalt und Lebensweise der Kruster bestehenden Beziehungen recht deutlich erweisenden Fall anziehen. Auf den ostindischen Inseln vorzugsweise lebt in Erdlöchern ein den echten Einsiedler-Krebsen nahverwandter Zehnfüßer, der stattliche, in mehrfacher Hinsicht interessante Palmendieb oder Kokos-Krebs (Birgus latro). Darwin, welcher ihn auf den südwärts des südlichen Einganges in die Sunda-Straße belegenen Keeling-

oder Kokos-Inseln kennen lernte, teilt in seinem Reisebericht mit, daß der Birgus auf diesen Eilanden ein Tagtier bezüglich seiner Lebensweise (Nahrungs-Erwerb) sei und des Nachts nur der See einen Besuch abstatte, um daselbst seine Kiemen anzufeuchten; Dr. O. Mohnike hingegen, welcher als Arzt und Sanitäts-Offizier während seines 25jährigen Aufenthalts in den niederländischen Malayenländern auf der Molukken-Insel Amboina auch betreffs des Palmendiebs Erfahrungen sammelte, beobachtete, daß dieser Krebs dortselbst eine rein nächtliche Lebensweise führt, also nachts sowohl auf Nahrung ausgeht wie auch nach der See wandert. Mohnike kennt die Verschiedenheit in der Lebensweise des Birgus auf jenen weit voneinander entfernten Inseln sehr wohl und erklärt sie auch. Die von Kokos-Palmen üppig bestandenen Keeling-Inseln, eine Reihe kleiner, langgestreckter Korallen-Eilande oder Atolle, sind bis vor etwa 60 Jahren völlig unbewohnt gewesen und auch jetzt noch nur ganz spärlich bevölkert, so daß die seit unbestimmbaren Zeiten dort heimischen Krebse ungestört zu jeder Stunde am Tage ihren Gewohnheiten nachgehen konnten und können. Dasselbe war in sehr alten Zeiten der Fall auf Amboina, solange diese Insel eben noch nicht von Menschen besiedelt war; nachdem dies aber geschehen, als die Bevölkerung dichter und dichter wurde und das Recht auf Kokosnüsse den Krebsen mehr und mehr bestritt, verminderte sich nicht nur die Zahl der letzteren, sondern es wurde auch ihre Lebensweise eine immer nächtlichere: zunehmende Nachspürung und Verfolgung seitens des Menschen bewirkten, daß sie nur des Nachts ungehindert dem Erwerb ihrer hauptsächlichsten und liebsten Nahrung, den Kokosnüssen, obzuliegen vermochten. Somit ist diese abweichende Lebensweise eine Folge der veränderten Verhältnisse, eine Anpassung an dieselben. Der Kokos-Krebs zeigt aber noch einen anderen Anpassungs-Charakter und belehrt uns in trefflicher Weise über die bestehenden

Beziehungen zwischen Körperbau und Lebensweise.

Wir wissen bereits, daß der Birgus die Sitte der ihm nächstverwandten Einsiedler-Krebse, den Hinterleib in Schnecken-Gehäusen zu bergen und die See zu bewohnen, aufgegeben hat und auf dem Lande in Erdhöhlungen haust. Demzufolge mußten an seine Atmungswerkzeuge besondere Anforderungen gestellt und die den anderen Krebsen heute noch eigenen, für das Wasserleben eingerichteten Kiemen der unmittelbaren Luftatmung angepaßt werden. Das ist geschehen, und der ganze obere Raum der weiten, seitlich stark ausgedehnten Kiemenhöhle ist, wie K. Semper gezeigt hat, „an der Innenwand mit einer großen Menge verästelter und von einem dichten Blutgefäßnetz durchzogener Büschel besetzt („Lungenbäumchen") und stets mit Luft gefüllt", so daß sie als echte Lunge dient, während die Kiemen selbst sehr klein sind. Hier ist also ein Teil der Kiemenhöhle in ein Luftatmungsorgan umgewandelt worden, und die so entstandenen „Lungen" sind als solche Kiemenhöhlen anzusehen, welche ihre regelrechte oder ursprüngliche Funktion für eine andere eingetauscht haben. In entsprechender Weise wie der Birgus müssen die Landkrabben aus den Gattungen Gecarcinus, Gelasimus, Ocypoda, Grapsus, Sesarma, Cyclograpsus — welche in heißen und warmen Gebieten beider Erdhälften auf dem sandigen Strande, oft aber fern von stehendem

und fließendem Wasser in feuchten Wäldern unter Baumwurzeln und Steinen, auf Felsen, in der Nähe menschlicher Wohnungen und in diesen selbst leben, z. T. auf Wurzeln und Zweigen der Manglebäume umherklettern, ja sogar (dies gilt z. B. von einer kleinen Gelasimus-Art) stundenlang im glühenden Sande trockenerer Stellen der Sonne sich auszusetzen vermögen — ausgerüstet sein. In der That besitzen alle Landkrabben Einrichtungen zur Luftatmung, wennschon, wie wir insonderheit durch Fritz Müller wissen, sehr verschiedener Art. Die vorhandenen Kiemen erfüllen nicht etwa die ganze Kiemenhöhle, sondern nur etwa den vierten oder höchstens den dritten Teil derselben, so daß sie außer Wasser recht viel Luft zu fassen im stande ist. Von dem Vorhandensein der letzteren zeugt der Umstand, daß jene Krabben beständig Luftblasen an ihren Seiten hervortreiben. Diese ausgestoßene Luft kann nun aber, da die Tiere eben in der Luft leben, nur durch Luft wieder ersetzt werden, und daraus ergiebt sich von selbst der Schluß, daß die betreffenden Kurzschwänze mittelst ihrer Kiemenhöhle „für gewöhnlich Luft und nur ausnahmsweise Wasser atmen“. Ja, eine halb auf dem Lande lebende und zum Teil unmittelbar Luft atmende Reiterkrabbe (Ocypoda) ist, wie Fritz Müller dargethan hat, leicht zu ertränken, wenn man sie in Seewasser hält, das noch genügend Sauerstoff besitzt, um eine auf hoher See sich tummelnde und nur im Wasser atmende Schwimmkrabbe (Lupea diacantha), die durch gezwungenen Aufenthalt in der Luft fast getötet worden war, sich vollständig erholen zu lassen: die Reiterkrabbe vermag mithin die ihr nötige erhebliche Sauerstoffmenge nicht in derselben Zeit aus dem an Luft ärmeren Meerwasser zu ziehen, als direkt aus der Luft, während der Schwimmkrabbe die Luftatmung wohl dadurch unmöglich wird, daß bei ihr die Kiemen die Kiemenhöhle gänzlich erfüllen und somit der Luftzutritt zu den einzelnen dicht aneinander liegenden Kiemenblättern verhindert ist. Die meisten der hier in Betracht kommenden Landkrabben können den Hinterrand des Brustpanzers aufheben und auf solche Weise von hinten her Luft in die Kiemenhöhle eintreten lassen; bei den Reiterkrabben (Ocypoda) hingegen dringt die Luft durch eine von einem Haarborsten-Netz bedeckte, jederseits zwischen den Wurzelgliedern des dritten und vierten Fußes befindliche runde Öffnung in die Kiemenhöhle ein; bei noch anderen, im feuchten Boden sich eingrabenden Arten der Gattungen Sesarma und Cyclograpsus bemerken wir auf dem Raum zwischen der vorn gelegenen Austrittsöffnung des Atemwassers und der vor dem ersten Beinpaar befindlichen Eintrittsspalte einen dichten Haarwuchs, eine förmliche Bürste, auf welcher sich das austretende Atemwasser sammelt, um vermittelst der saugenden Bewegung einer Platte in der Eintrittsspalte wieder in die Kiemenhöhle hineingezogen zu werden, wobei es seine Kohlensäure abgiebt und sich aufs neue mit Sauerstoff sättigt. Während die schnellfüßigen Sand-


Reiterkrabbe (Ocypoda).


Schwimmkrabbe (Lupea).

krabben oder Ocypoden, diese ausschließlichen Landtiere, kaum einen Tag im Wasser sich lebend erhalten und die Schwimmkrabben in der freien Luft alsbald sterben, vermag die mit den letzteren zur Familie der Bogenkrabben (Cancroidea) gehörige Strandkrabbe (Carcinus maenas) einige Tage außerhalb des Wassers, aber nur an schattigen, kühlen und feuchten Orten auszudauern, wohl weil sie in ihren sehr geräumigen Kiemenhöhlen viel Atemwasser mit aufs Land nehmen, vielleicht auch etwas Luft atmen kann — wie denn der treffliche Abschluß der Kiemenhöhle nach außen es ist, der auch anderen Krabben gestattet, zur Zeit der Ebbe auf dem Strande sich zu ergehen. Auch manche Ringelkrebse haben sich dem Luftleben gut anzupassen vermocht, indem sich bei ihnen in die Kiementeile Luftröhren erstrecken, die den Atmungsröhren oder Tracheen der Insekten (S. 186) in gewisser Hinsicht zu vergleichen wären.

Schon durch die vergleichende Betrachtung der soeben erwähnten Ringelkrebse, der Asseln und Flohkrebse, welche uns früher beschäftigte (S. 198 und 199), traten uns mehrfache Beziehungen, die zwischen einzelnen Körper-Abschnitten und deren Aufgaben obwalten, vor Augen. Und stehen ferner nicht auch die überwiegende Entwickelung des sehr einfach gebauten, Beine tragenden Brustabschnittes und der plattgedrückte Körper der Asseln im Einklang mit ihrer langsamen Bewegungsart, einem Kriechen, sowie anderseits der leichte, zierliche Leib und die ausgebildeten Springfüße der Flohkrebse mit der Beweglichkeit dieser Arthrostraken?, und die langsame Bewegungsweise und die kurzen, gedrungenen, zum Kauen von Pflanzenstoffen geeigneten Mundteile der an und zwischen Pflanzen sich aufhaltenden, von abgestorbenen und frischen Pflanzenteilen, Aas ꝛc. lebenden Wasser-Asseln in Übereinstimmung mit ihrer Ernährung? Wie sollten weiter diejenigen Kruster sich sättigen, welche (und das sind die meisten) lebende Beute ergreifen, aber dieselbe infolge der geringen Dehnbarkeit ihrer von einem festen Hautskelett eingeschlossenen Körperteile nicht ganz zu verschlingen vermögen, sondern gezwungen sind, den Raub, welchen das Wasser nur zu leicht wieder wegführen kann, längere Zeit festzuhalten, zu wenden und zu drehen, zu zerstückeln und die abgebissenen Stücke dem Mund zu überliefern — wenn ihnen nicht zahlreiche, eigenartig gebaute und zusammengesetzte, in all ihren Teilen selbständig arbeitende und doch sich gegenseitig ergänzende Mundgliedmaßen zur Verfügung ständen? Und wie würden die gleichfalls von lebenden Wesen sich ernährenden, jedoch festsitzenden Krebstiere, so die Entenmuscheln und Seepocken, sich beköstigen können, wenn ihrem Entwickelungsgange (S. 216) und ihrer Lebensweise nicht auch die zur Erlangung jener Nahrung dienenden Organe sich angepaßt hätten? Bilden doch die fast taktmäßig aus der Schalenspalte hervortretenden, sich ausbreitenden und wieder zurückweichenden Rankenfüße der soeben genannten Familien mit ihrem Fädenbesatz „das zierlichste Fischernetz, welches die Natur geschaffen“, wohlgeeignet zum Fange winziger Infusorien, Rädertiere, Krusterlarven und dergleichen! In entsprechender Weise thätig sind die beständig schwingenden Blattfüße der das Süßwasser bevölkernden Wasserflöhe (Cladocera) und die mit langen Borsten besetzten Kieferfüße gewisser die hohe See bewohnender Copepoden (Familien der Calaniden und Pontelliden), welch letztere kraft ihrer ungewöhnlich langen Vorderfühler und der mit langen

Ruderborsten versehenen Hinterleibsgabel noch weit bewegungsfähiger sind als ihre oben betrachteten Genossen des Süßwassers (S. 227) und anderseits auch vermöge zahlreicher in ihrem Körper befindlicher Fettkugeln im freien Wasser ausruhen, schweben können, ohne zu sinken; bei diesem Schweben erzeugen die unausgesetzt und lebhaft spielenden Kieferfüße, gleich den Blattfüßen der Wasserflöhe, einen Strudel, welcher alle im Wasser fein verteilten Nährstoffe: Infusorien, Rädertierchen u. a., auch Diatomeen und sonstige einzellige Algen dem Munde zuführt.

Wir müssen es uns, da es an Raum gebricht, versagen, aus dem reichen Material noch weitere Einzelheiten hier zu bringen. Das eine oder das andere ist ja auch schon bei Betrachtung des Körperbaues und der Entwickelung der Kruster gestreift worden, so z. B. die mit einer rückschreitenden Metamorphose bezw. der Anpassung an eine parasitische Lebensweise Hand in Hand gehende Umwandlung der Wurzelkrebse und Fischläuse. Gerade die Untersuchung der Rankenfüßer führte den großen Forscher Ch. Darwin zu einem besonderen, hier noch nicht berührten Gesichtspunkt. Er fand nämlich, daß ein Cirripede, wenn er in einem anderen als Schmarotzer lebt und daher geschützt ist, mehr oder weniger seine eigene Kalkschale verliert: „Dies ist mit dem Männchen von Ibla und in einer wahrhaft außerordentlichen Weise mit Protolepas der Fall; denn während der Panzer aller anderen Cirripeden aus den drei hochwichtigen Vordersegmenten des ungeheuer entwickelten Kopfes besteht und mit starken Nerven und Muskeln versehen ist, erscheint an dem parasitischen und geschützten Protolepas der ganze Vorderteil des Kopfes als ein bloßes an die Basen der Greifantennen befestigtes Rudiment.“ Darwin sieht in dieser überraschenden Thatsache einen Beleg für das fortwährende Bestreben der natürlichen Zuchtwahl (s. S. 10), in jedem Teile der Organisation zu sparen, „zu ökonomisieren“, d. h. durch die natürliche Zuchtwahl dürfte dann, wenn unter veränderten Lebensverhältnissen (in dem angezogenen Fall durch die parasitische Lebensweise des Protolepas) eine bisher nützliche Vorrichtung des Organismus weniger nützlich wird, wohl eine, wenngleich nur unbedeutende Verminderung ihrer Größe sofort ergriffen werden, indem es ja für das Einzel-Tier vorteilhaft ist, wenn es seine Säfte nicht zur Ausbildung nutzloser Organe verschwendet; und einen ebenso entschiedenen Vorteil wird die Ersparung eines großen und zusammengesetzten, aber ganz allmählich überflüssig gewordenen Gebildes für jedes spätere Individuum derselben Art mit sich bringen, weil im Daseinskampfe jedes einzelne Wesen um so mehr Aussicht sich zu behaupten erlangt, je weniger Nährstoff zur Ausbildung eines nutzlos gewordenen Organs verloren geht.

Verwandte Vorgänge und Erscheinungen begegnen uns hier und da. Zum Schluß aber haben wir noch einiger der merkwürdigsten Formwandlungen und Anpassungen zu gedenken. Sie betreffen die zwischen Körperbau und Aufenthalt oder Lebensweise herrschenden Beziehungen der Einsiedler-Krebse oder Paguriden, deren einer unter Nr. 5 auf unserer großen Krebstafel dargestellt ist. Diese Einsiedler- und Mönchskrebse der Gattungen Pagurus und Coenobita verlassen bekanntlich gleich anderen lang- und kurzschwänzigen Zehnfüßern das Ei

als frei umherschwimmende Zoëa-Larve, welche nach einigen Häutungen sich zu einem völlig ebenmäßig gebauten kleinen zehnfüßigen Krebs umwandelt und somit auch denselben regelrecht ausgebildeten Schwanzfächer wie etwa die Galatheen und sonstige Verwandte aufweist. So begiebt sich der kleine Decapode an den Strand, kriecht hier gesellschaftlich mit anderen eine Zeitlang umher, gräbt sich auch wohl ähnlich wie die Thalassinen 2c. mitunter in den Sand ein, bis denn seine Unfähigkeit zu schwimmen und die zunehmende Schutzbedürftigkeit seines Körpers ihn zwingen, seine Schwäche und sein Elend in einer leeren Schneckenschale zu verbergen. Der Paguride, der nun erst beim Beziehen eines solchen Einzel-Wohnhauses zum Einsiedler geworden, hat nämlich einen zu weichen Hinterleib (ohne Kalkpanzer) und ist zu unbeholfen, als daß er den Zähnen zahlreicher Feinde und sonstigen Gefahren, welche ihm bei seinen Ausflügen und Raubzügen beständig drohen, ausweichen und trotzen könnte. Sobald er aber seine „Achillesferse“, den Hinterleib, in eine Schneckenschale hineingeschoben, wird der vorher nach Art der Krüppel unsichere und schwache Scherenträger zum kühnen Wegelagerer, zum zielbewußten Angreifer und mutigen Verteidiger. Das Schneckenhaus ist ihm Burg und Schild zugleich, unter seinem Schutz räubert er nach Gutdünken und Herzenslust, und sollte er selbst mal angegriffen werden, so zieht er sich möglichst weit in seine Festung zurück und verlegt deren Eingang durch seine wehrhaften Scheren; niemand wird es ihm daher verdenken, wenn er seinen Zufluchtsort, in dessen Windungen er sich kraft des in der Weise eines beweglichen Hakens wirkenden unsymmetrischen, verkümmerten Schwanzfächers und der kleinen Hinterleibs-Anhänge, sowie der letzten Brustfüße festzuhängen bezw. anzuklammern vermag, nur in der äußersten Bedrängnis, nur zum Zweck einer unabweislichen Umquartierung verläßt. „Der Not gehorchend, nicht dem eigenen Trieb“ vertauscht der Eremit die ihm Obdach gewährende Zelle mit einer anderen, sobald sie ihm infolge einer durch die Häutung herbeigeführten Größenzunahme seines Körpers zu eng oder infolge Abnutzung und anderer Umstände unbequem wird. In letzterer Beziehung beobachtete beispielsweise O. Mohnike auf der Insel Ternate, wie ein Pagurus Mühe hatte, mit einer von ihm bewohnten Stachelschnecken- (Murex-) Schale vorwärts zu kommen, da deren lange Stacheln stets in den weichen Ufersand eindrangen, häufig auch gegen Stein u. a. stießen und an diesen hängen blieben, und wie er daher eine auf seinem Wege liegende leere Siphonalia jedenfalls sehr willkommen hieß, denn er hielt vor derselben an, betrachtete sie sich genau und gab alsdann das erste Haus auf, um in das neugefundene rückwärts hineinzukriechen und mit diesem weiter zu wandern. Überhaupt zeigt sich der Einsiedler bei beabsichtigtem Wohnungswechsel sehr wählerisch, in jedes der ins Auge gefaßten Asyle steckt er zunächst seine Spürnase, d. h. in diesem Falle seinen Hinterleib, ob dem letzteren der Raum und die Wendelgänge ja auch gut passen und ob die innere Einrichtung, abgesehen von größerer Bequemlichkeit des neuen Quartiers, mit der altgewohnten möglichst übereinstimmt. Denn wenn es gleich als ausgeschlossen gilt, daß jede der Einsiedler-Arten hinsichtlich der Behausung auf bestimmte Schnecken angewiesen wäre, so wird doch wohl die vom jungen Krebs zuerst bezogene Schneckenschale insofern maßgebend für spätere Wahlen

sein, als sein weicher Hinterleib den Windungen jener sich angepaßt hat und somit in abweichend gewundenen und gebauten Gehäusen sich nicht recht behaglich fühlt.

Der eigentliche Bernhardkrebs (Pagurus Bernhardus) bekundet eine ausgesprochene Vorliebe für Wellhornschalen (Buccinum undatum), so daß manchmal sogar zwei Krebse dieser Art höchst eifrig um den Besitz einer solchen beiderseits erkorenen Schale streiten; der kleinere Pagurus Prideauxii findet eine Zuflucht in Gehäusen von Mond- und Nabel-, auch Spindel-, Stachel-, Gitter- und Krullschnecken (Turbo-, Natica-, Fusus-, Murex-, Cancellaria- und Buccinum-Arten), der auf unserer Tafel unter Nr. 5 vergegenwärtigte größere Pagurus calidus vornehmlich in den Schalen von Cassis (Helmschnecken) und Murex. Im Gegensatz zu diesen europäischen und verwandten Meer-Einsiedlern steigen in den Tropen gewisse Arten, wie Mönchskrebse (Coenobita), aus der See heraus und tummeln sich nicht nur am Strande, sondern unternehmen auch landeinwärts Wanderungen. Allein auch sie schleppen, da sie gleichfalls einen weichhäutigen Hinterleib besitzen, wohlweislich ihr Haus (Schalen von Harfen-, Purpur-, Stachel-, Horn- u. a. Meeresschnecken) mit sich fort, das sie allerdings auf ihren Landreisen, wenn es abgerieben und abgenutzt ist, in Ermangelung eines ähnlichen oder gleichen zuweilen gegen eine Landschneckenschale vertauschen. So wurden Mönchskrebse auf Inseln des Stillen Ozeans zu nächtlichen Dieben von leeren Schneckenhäusern, welche Gräf zum Trocknen ausgelegt hatte. Noch unternehmungslustiger und zugleich äußerst anpassungsfähig an veränderte Lebensverhältnisse erwiesen sich Coenobita-Arten auf einer kleinen, nordwestlich von Batavia belegenen Korallen-Insel. Sie halfen sich dort, da es an Schalen großer Bulimus-Arten, die sie gewöhnlich als Wohnungen benutzen, mangelte und auch Gehäuse mariner Schnecken nicht in genügender Anzahl zu Gebote standen, auf folgende originelle Weise: sie wählten sich unter den zerbrochenen Sammelgläsern, welche der Beobachter dieses Vorganges, Dr. Brock, auf den hinter dem Leuchtturm der Insel befindlichen Kehrichthaufen geworfen hatte, geeignete Stücke aus und verstanden es, ihren nackten, weichen Hinterleib in dieselben zu stecken, ohne an den scharfen Kanten und Vorsprüngen der Bruchstelle den geringsten Anstoß zu nehmen. Sie wetteifern sozusagen in der Anpassungsfähigkeit mit den Tiefsee-Paguriden aus der von A. Agassiz im Antillenmeer gefundenen Gattung Xylopagurus (Holz-Einsiedler). Während gewisse Tiefsee-Paguriden frei leben und demzufolge eine harte Bedeckung des Hinterleibes haben, erwählt der in Tiefen von 550 bis 700 Meter sich aufhaltende Xylopagurus rectus zur Wohnung Stücke von Bambusrohr und Holzröhren, welche in jene Regionen hinabgesunken sind; und während bei den in Schneckenschalen wohnenden Eremiten der Hinterleib entsprechend den Windungen der letzteren gedreht erscheint, ist er beim Holzpaguriden ganz gerade, seine Endpartie vergrößert und zu einer mit feinen Körnelungen bedeckten Platte umgewandelt, so daß der Krebs die auf beiden Seiten offene Röhre nach hinten zu schließen kann. Der sogenannte Tafelkrebs (Hypoconcha tabulosa), dessen Bekleidung infolge ihrer Zartheit ihm nicht gestattet, „nackt auszugehen“, bedeckt sich zu dem Zwecke mit der Schale einer

zweiklappigen Muschel (P. J. van Beneden). All derartige Vorkehrungen hat der erwähnte, mit den Einsiedler- und Mönchskrebsen eine Familie bildende Palmendieb nicht nötig: sein Hinterleib ist in Anpassung an ein wirkliches Landleben hartschalig, eines mit außerordentlicher, in den starken Scherenfüßen aufgespeicherter Kraft ausgerüsteten echten Höhlenbewohners würdig.

Doch genug. Wir haben gesehen, wie sicher geborgen das empfindliche Hinterteil der Paguriden in den Schneckenhäusern ist. Solcher und anderer

Vor- und Einrichtungen zum Schutz

des ganzen Tieres oder einzelner seiner Teile und Organe erfreuen sich aber auch weitere Kruster, bei den einen treten sie augenfällig zu Tage, bei anderen machen sie sich weniger bemerklich, bei noch anderen sind sie in Form und Erscheinung ganz eigentümlich. Die Seepocken oder Balanen (Seite 194) sitzen an Felsen 2c. der Küsten, oft in einer Höhe, welche nur bei Hochfluten von den Meereswogen erreicht wird; und doch bleiben sie in der Trockenheit und Sonnenglut lebendig, da die obere Öffnung der Schale durch einen aus mehreren Stücken bestehenden Deckel so fest geschlossen wird, daß selbst die glühenden Strahlen dem mutmaßlich durch zurückbehaltenes Wasser versorgten Tier nichts anhaben können und dasselbe bei neuer Flut munter seine zierlichen Rankenfüße wieder hervorstreckt. Die nach allen Richtungen hin stellbaren Augen der Krabben würden, weil langgestielt, leicht verletzt werden, wenn sie sich bei Gefahr nicht in besondere Gruben zurücklegen könnten. Die sogenannten Schamkrabben (Calappa) besitzen gewaltige Scherenfüße, welche an den Körper herangezogen einem festen Schilde gleich das ganze „Gesicht“ und einen großen Teil der Brust bedecken, und da gleichzeitig die übrigen Beine unter dem Brustschild verborgen werden, so sind diese spitzmäuligen Kruster, welche sich gern bis auf die Scheren, Fühler und Augen in den Sand eingraben, nach Art der Schildkröten geschützt. Der Panzer der Steinkrabben (Lithodes) ist so außerordentlich hart, daß es sogar schwer hält, ihn mit dem Hammer zu zertrümmern. Die Schale einer großen malayischen Spinnenkrabbe (Parthenope) zeigt gleichfalls eine ungewöhnliche Härte und Festigkeit; aber weit mehr als das kommt ihr eine an sämtlichen Füßen in Gestalt von zahlreichen starken und dicken, fast dreieckigen Stacheln und an der Kopfbrust in Form von kleineren derartigen Auswüchsen auftretende Bewaffnung zu statten, so daß sie den wissenschaftlichen Beinamen „horrida“ mit Fug und Recht verdient. Dazu ist ihr Panzer vielfach noch mit kleinen Muscheln, mit Algen und selbst mit Madreporen, Korallen-Polypen, bewachsen.

Überhaupt zeichnen sich viele Angehörige der Familie der Spinnenkrabben (Oxyrhyncha) durch das Bestreben und das Vermögen aus, sich zu maskieren, d. h. Rumpf, Stirnschnabel und oft auch die Beine durch aufgeladene, dicht- und festsitzende Kleintiere und Pflanzen zu verdecken. Sie erreichen auf diese Weise, Feinde und Beutetiere zu überlisten, indem sie einerseits die ersteren täuschen, sich „vom Leibe halten“ und vor ihnen sich verbergen, und anderseits die auserkorenen Opfer ungesehen beschleichen können. Und das ist um so wesentlicher für sie, als es sehr träge, sich langsam bewegende Tiere sind, die

Spinnenkrabben, während hinwiederum gerade diese Trägheit und Langsamkeit es mit sich bringt, daß sich auf ihrem behaarten und höckerigen Panzer Algen, Tange und Tierkolonien leicht anzusetzen vermögen, um dann sich auszubreiten und oft so üppig zu gedeihen, daß sie ihren Wirt vollständig verhüllen und dieser einem bewachsenen Steine ähnelt oder einem kleinen „wandelnden Garten“ zu vergleichen ist. Bei den durch Abbildung 6 unserer Krebstafel veranschaulichten Seespinnen (Maja) des Mittelmeeres ist die Körper-Oberseite meist dicht mit Algen, Moostieren und Hydroid-Polypen bewachsen; Körper und Gliedmaßen (namentlich die langen Füße des zweiten Paares) der mittelmeerischen Inachus-Arten sind von einem aus gestielten Diatomeen, Infusorien, Polypen, Seescheiden u. a. gebildeten Rasen oder Flaum überzogen, ja diese, sowie gewisse nordamerikanische Spinnenkrabben (Libinia canaliculata) reißen sogar selber Pflanzen, Schwämme, Polypen rc. von anderer Unterlage los, um sie auf den ihnen eigentümlichen wehrhaften Stirnschnabel oder auf die Stachel und Haare ihres Rückens zu spießen; unsere europäischen Pisa- und Lissa-Arten haben sich oft so mit Schwämmen, z. B. Kieselhornschwämmen der Gattung Esperia, mit Moostierchen und Quallenpolypen überkleidet, daß sie selbst kaum zu sehen sind, und O. Schmidt und R. Schmidtlein beobachteten im Neapeler Aquarium, daß die eine oder die andere der Krabben gelegentlich den Besatz ihres Körpers als Fourage-Magazin betrachtet und einen Bissen davon abrupft; und die nordische Seespinne Hyas aranea trägt nicht selten lebende Austern auf dem Rücken, welche größer sind als sie selbst und ihr zur Schirmung des Leibes dienen.

Auch einer anderen Brachyuren-Familie, den Rückenfuß-Krabben (Notopoda), gereichen solche und ähnliche Bekleidungen zur erwünschten Deckung. Diese sogenannten Rückenfüßer besitzen in dem fünften oder dem vierten und fünften Fußpaare, welche zart und dünn und höher eingelenkt bezw. mehr oder weniger nach der Rückenseite der Kopfbrust emporgehoben sind, sogar noch besondere Hilfsmittel zur Anbringung und Festhaltung von „Masken“. Wird den hierher gehörigen dichtbehaarten Porzellankrebsen schon die ihnen stets anhaftende Schmutzkruste zum Vorteil, so versteckt sich die Wollkrabbe oder Dromia unter einem aus üppig wuchernden, womöglich noch mit Algen und Hydroid-Polypen (Corynen, Sertularien) vergesellschafteten Schwämmen (besonders gelbroten Korkschwämmen der Gattung Suberites) gebildeten Schutzdach, das sie mit den letzten Füßen festhält und, falls man es ihr geraubt, sich geschickt wieder auf den Rücken hebt; sollte es ihr aber ebenso wenig gelingen, das Verlorengegangene wieder zu erlangen, wie einer Genossin den von dieser getragenen Deckmantel zu entreißen, so nimmt sie in ihrer übergroßen Ängstlichkeit auch wohl andere unbewegliche Tiere und Tierkolonien, wie Seescheiden u. a., auf den Rücken, oder sie hängt sich gar ein Stück Tang über denselben. Wie sehr die interessanten Haar- und Wollkrabben die Maske zu schätzen und zu verwenden wissen, erkennt man aus dem Gebaren der südeuropäischen Dorippe, welche Sacktiere (Phallusia) und Seewalzen, Fischköpfe, lebende Dromien und tote Artgenossen, im Aquarium selbst Stücke Fensterglas mittelst der hintersten Füße freischwebend über dem Rücken trägt, um sie beim Umherstelzen auf ihren langen Beinen als Schild etwaigen Angreifern

entgegenzuhalten; sie führt damit, was im Neapeler Aquarium beobachtet wurde, ohne Drehung des Körpers alle möglichen Manöver aus, und mehrfach ließ sie dort ihre Schildmaske in den Klauen des Angreifers, um geschickt zu entkommen, während der letztere sich noch mit jener zu schaffen machte.

Aus einem gesteigerten Verlangen nach Schutz ist jedenfalls auch eine Gewohnheit gewisser meerbewohnenden Einsiedler-Krebse (Pagurus), die bekanntlich ohnehin schon ihren Leib in einer leeren Schneckenschale bergen, hervorgegangen, die ihnen nun seit ungezählten Generationen zur „zweiten Natur“ gewordene Gewohnheit nämlich, auf ihr Haus eine Seerose oder Aktinie zu nehmen und diese mit herumzutragen, überhaupt mit ihr einen intimen Freundschaftsbund zu schließen. So erwählt sich der früher erwähnte Prideaux'sche Einsiedler regelmäßig eine der prächtig gefärbten Mantel-Aktinien, der Actinia (Adamsia) palliata (S. 92), zur Gefährtin. Dieselbe sitzt gewöhnlich in der Nähe der Schalenmündung und vergilt ihrem Sänftenträger die geleisteten Dienste reichlich dadurch, daß sie ihn kraft der brennenden Nesselkapseln ihrer Arme gegen die Anfeindungen von Fischen und Tintenfischen beschirmt, denn diese Krebsräuber lassen den mit einer Seerose besetzten Kruster unbehelligt. Der Eremit seinerseits erweist ihr zum Dank dafür eine zärtliche Sorgfalt, läßt es sich nicht nur ruhig gefallen, wenn sie ihm einen Brocken von der gefangenen Beute „vor der Nase“, d. h. aus den Scheren wegnimmt, sondern bietet ihr auch gelegentlich seiner Mahlzeiten nicht selten einen Bissen mittelst seiner Scheren dar und bei den notwendigen Umquartierungen versäumt er nie, die Genossin behutsam mit seinen Scherenfüßen von der alten Schale loszulösen und auf das neu bezogene Haus zu heben. Auch der bei Neapel u. a. O. zu findende größere Einsiedler, der Pagurus calidus, lebt mit einer solchen Anemone, der Schmarotzer-Seerose (Actinia parasitica) zusammen, welche sich, Dugés' Beobachtung zufolge, immer so anheftet, daß ihr Mund dem des Krebses gegenübersteht, „ohne Zweifel, um sich die Überreste, welche dieser aus seinen Scheren fahren läßt, zu Nutzen zu machen“. Allein, um das noch zu bemerken, auch schon mittelbar erlangt die umherkutschierte Seerose Nahrung, indem der Krebs ihr bei seinen Wanderungen da und dort Gelegenheit giebt, Beutetierchen zu erfassen und indem er bei Mangel an fester Fleischnahrung, toten Fischen ꝛc., mit seinen Hilfskiefern den Sandgrund so aufrührt, daß von den Futterstoffen, welche der aufgewirbelte und an ihrem Munde vorbeigeführte Strom enthält, sowohl er, als Droschkengaul und Kutscher, wie auch sie, als ständiger Fahrgast, Vorteil zieht. Immerhin aber, das sei nochmals betont, beruht die Angewöhnung des Einsiedlers an die Aktinie, die Vergesellschaftung mit ihr, auf einem dem Krebs erwachsenen Gewinn, und wir ersehen auch hieraus, daß die sogenannten Höheren Kruster mit ihren gewaltigen Scheren, ihren mächtigen Fühlern und sonstiger Ausrüstung nicht allenthalben so „große Herren“ sind, wie ihr Äußeres glauben machen möchte, vielmehr ist gar mancher von ihnen auf die Hilfe und Unterstützung niedriger stehender Geschöpfe angewiesen. Überhaupt fristen, wie wir weiterhin kennen lernen werden, aus der Gesellschaft der Crustaceen eine ganze Anzahl als Aftermieter und Kostgänger bei verwandten und nichtverwandten Tieren ihr Dasein.

Ein Eremit, in einem von rosenroten und gelben Polypen-Kolonien (Hydractinia) bedeckten und mit der Seerose besetzten Schneckenhaus steckend, eine von ausgebreitetem Korkschwamm-Schutzdach verborgene Wollkrabbe, eine durch einen den Blicken anderer sie entziehenden lebenden Mantel verhüllte kalifornische Krabbe (Cryptolithodes typicus), die jeden der Betroffenen durch ihren Angriff überrascht u. s. w., nimmt sich in ihrer veränderten Tracht, unter der Hülle harmloser Tiere so unschuldig aus, daß derartige maskierte Wanderer auch bei solchen Wesen, denen von ihnen doch nachgestellt wird, kaum oder keinen Verdacht erregen. Der Schein trügt eben, und all jene Kruster, die unter der geborgten Verkleidung sich trefflich zu schützen und zudem gleich dem Scheinheiligen ihren eigennützigen Neigungen nachzugehen wissen, macht die Maske gewissermaßen zu ganz anderen Geschöpfen, wenigstens zu ganz anderen Erscheinungen. Es findet eine Nachahmung statt, die, mag sie die Natur nun mit oder ohne Zuthun der Nachahmer herbeiführen, jedenfalls den letzteren zum Vorteil gereicht. Weitere solcher durch fortschreitende Anpassung bewirkter Nachahmungen prägen sich in Form und in Färbung aus. Auf Seite 14 und 23 der allgemeinen Einleitung wurde als eins der auffallendsten Beispiele von Mimicry der merkwürdige Algen- oder Fetzenfisch erwähnt und abgebildet. Ihm könnten wir unter anderem aus der Gruppe der Flohkrebse die kleinen, dünnleibigen, phantastisch gestalteten Kehlfüßer der Gattungen Caprella, Proto, Podalirius, welche in verschiedenen Meeren an und zwischen Pflanzen und Polypen-Kolonien umherturnen und eher einer fadigen Alge als einem Tier gleichen, an die Seite stellen.*) Der Körper der sogenannten Gespenst-Krabben (Stenorhynchus) ruht auf außerordentlich langen, dünnen, wie jener meist dicht mit Algen besetzten Beinen, und indem diese den Leib hoch überm Boden schwebend und völlig ruhig halten, gemahnt das Tier, das dabei die Zangen der vorn abwärts hängenden Scherenfüße zwecks Ergreifung der ahnungslos sich nähernden Beute geöffnet hat, mehr an einen Weberknecht (Phalangium opilio) als an einen Krebs. Wir müssen uns auf diese wenigen Bemerkungen beschränken, dürfen aber nicht vergessen, uns zu vergegenwärtigen, wie wir auch hinsichtlich der Färbung die schönsten Harmonien zwischen Kruster und Aufenthalt finden können. Der Flußkrebs ahmt darin den Boden seines heimatlichen Gewässers nach, die meisten Spinnenkrabben sind schon durch ihre Färbung und Behaarung schwer von ihrer Umgebung zu unterscheiden, den Asseln und Flohkrebsen unserer dunkelgrundigen Süßwässer kommt ihre graue und braune Körperfarbe wesentlich zu statten, die Keller- und Mauer-Asseln wissen sich vermöge ihrer düsteren Färbung sehr wohl an dunkeln, feuchten Orten zu verbergen u. s. w. Oder wird uns der Nutzen der eigentümlichen „Sand-Färbung" der die flachen, sandigen und schlammigen Nordseeküsten bevölkernden Garneelen oder gray-shrimp (Crangon vulgaris), d. h. der dichten Flecken und Tüpfelung in verschiedenen Abstufungen von

*) Diese spindeldürren Stäbchen-Flohkrebse oder Caprelliden erinnern durch ihre Körperbildung lebhaft an gewisse Insekten, nämlich die Stab- und Gespenst-Heuschrecken (Bacillus, Phasma), ähnlich wie die Meer-Heuschrecken (Squilla mantis) durch die eigentümliche Bildung ihres ersten Fußpaares an die Fangheuschrecken oder Gottesanbeterinnen (Mantis).

braun, grau und rot, nicht alsbald klar, wenn wir einen dieser netten Schwimmer auf den Boden sich senken und den zarten Körper durch leichtes Wühlen so tief einsinken sehen, bis sein Rücken mit dem umgebenden Sande fast eine Ebene bildet? und man nun sich vergeblich anstrengt, um das anziehende Geschöpf, das jetzt vor seinen Feinden wohl geborgen ist, jedoch mit seinen hellen Augen alles um sich her verfolgen kann, noch zu erkennen und zu unterscheiden? Es wird uns offenbar, daß dieser Bewohner unseres Wattenmeeres, und ebenso die eine hellere Sandfärbung tragende Garneele der Mittelmeerküsten (Nika edulis), vermöge der täuschenden Ähnlichkeit ihrer Farben mit dem Boden thatsächlich sich unsichtbar zu machen im stande ist und hierin den Schollen und anderen Plattfischen nicht nachsteht.*)

In welch trefflicher Weise ferner die Durchsichtigkeit, die Farblosigkeit der in Seen und im Meere pelagisch lebenden Ruderfüßer der des Wassers sich anpaßt, das haben wir bereits auf Seite 227 behandelt. Dasselbe gilt aber auch für andere freischwimmende Kleinkrebse, so für verschiedene blattfüßige Wasserflöhe der Gattungen Leptodora, Sida, Moïna und der nordeuropäischen marinen Evadne. Der etwa 1 cm lange, in klaren Landseen der Schweiz und Italiens wie Schwedens, Dänemarks und anderen heimische Glas-Wasserfloh Leptodora hyalina beispielsweise vermag nur kraft seiner Durchsichtigkeit und deshalb nahezu völligen Unsichtbarkeit sich zu erhalten und zu ernähren: er ist zu schwerfällig, um eine Jagd auf lebende Beute ausführen und anderseits um seinen Feinden entfliehen zu können; er lauert daher, indem er gleich der „durch ihre Durchsichtigkeit berühmten“ Büschelmücken-Larve (Corethra plumicornis) sich lang ausgestreckt und ruhig auf die Oberfläche des Wassers legt, auf kleine Ruderfuß-Krebschen, welche ihm in die aufgesperrten Fangarme geraten, und gleichzeitig schützt ihn, so sagt Professor Weismann, „seine Unsichtbarkeit so wirksam vor der Verfolgung der Fische, daß weder ich noch andere Forscher ihn jemals im Magen der Crustaceen fressenden Blaufelchen gefunden haben“. Eins der merkwürdigsten, vielleicht überhaupt das wunderbarste dieser durchscheinenden Lebewesen der großen Wasserbecken, das von der Challenger-Expedition im Atlantischen Ozean entdeckte „durchsichtige Wunderauge“ (Thaumops pellucida), ist vollkommen glashell (nur der Eierstock rosafarben) und nicht nur hierdurch, sondern auch infolge der gewaltigen Augen zur Selbsterhaltung im Daseinskampfe, wie er sich in den Wassermassen des Meeres abspielt, wohl ausgerüstet: das zu den Flohkrebsen zählende „Wunderauge“, deren die ganze Oberseite des Kopfes einnehmenden Augen bei einer gesamten Körperlänge von 84 bis 103 mm nicht weniger als 20 mm lang und 26 mm breit sind, ist somit noch besser ausgestattet als die verwandten, zur Gruppe der Hyperinen gehörigen Gattungen Phronima und Phronimella, welche sich auch schon einer mehr oder minder ausgeprägten Durchsichtigkeit des gestreckten Körpers und ausgedehnter facettierter Augen erfreuen. Die im freien Wasser sich tummelnden Garneelen und die äußerlich an diese erinnernden, jedoch kleineren, im freien Wasser der Küste oder der hohen See massenhaft umherschwärmenden Spaltfüßer (Schizopoden) zeichnen sich gleichfalls durch reizende

*) Einige andere Beispiele werden wir bei Besprechung der „Mitesser“ kennen lernen.

Zartheit und Durchsichtigkeit der Farben aus; im Meere bemerkt man aus diesem Grunde die meisten Garneelen-Arten kaum, ihre Durchsichtigkeit ist, wie G. Jäger sich ausdrückt, so groß, daß die flüchtigen Tiere in der Sonne nicht nur keinen Schatten werfen, sondern sogar einen ähnlichen Lichtreflex erzeugen wie ein Brennglas. Und dazu kommt bei ihnen wie bei den Schizopoden ein lebhaftes, den Verhältnissen angepaßtes Farbenspiel. Recht augenfällig aber ist das Vermögen des Farbenwechsels, welchem wir auch bei den Fischen und Amphibien begegnen werden, bei der baltischen Klappen-Assel (Idothea tricuspidata), die je nach dem Aufenthalt und den Verhältnissen einfarbig hellgelb oder braun in verschiedenen Schattierungen oder in hellerer und dunklerer Fleckung und Streifung erscheint. —

Um möglichst alle zu dem gegebenen Zweck von der Natur getroffenen Vorkehrungen zu berühren, wäre hier noch an die Sprungfertigkeit gewisser Kruster, z. B. der Sandhüpfer (Orchestiidae) unter den Flohkrebsen, an die Gewandtheit im Graben, Laufen und Sichverstellen, wie sie die Krabben und Taschenkrebse entfalten, zu erinnern. Doch erregen diese Arten der Flucht-Ausrüstungen nicht so sehr unser Interesse als diejenige, welche sich in einem A b l ö s e n, einem A b s t o ß e n d e r vom Gegner erfaßten G l i e d m a ß e n äußert. Namentlich englische Forscher, so Leach, Goodsir, Huxley, ferner Léon Frédéricq in Lüttich, Dewitz u. a. haben über die Fähigkeit der Porzellan- und Flußkrebse, der Galatheen und verwandter Malakostraken, einzelne Körperteile ablösen und dann wieder erzeugen zu können, Beobachtungen und Untersuchungen angestellt und Mitteilungen veröffentlicht. Während es längst bekannt war, daß die Höheren Kruster infolge der heftigen Anstrengungen, bei den Häutungen die Gliedmaßen aus dem abgeworfenen Panzer freizumachen, zuweilen das eine oder andere Glied verlieren, indem dasselbe abreißt und zum Teil oder ganz in der alten Haut zurückbleibt, ist man doch erst neuerdings zu einem wirklichen Aufschluß über die jene Vorkommnisse begleitenden Umstände gelangt. Die Erzählungen der Fischer, nach denen die Hummern bei Gewitter und Kanonendonner vor Schreck ihre Beine verlieren sollen, mußten sich natürlich als Fabeln erweisen. Aber andererseits behielten die Leute in gewissem Sinne recht, wenn sie behaupteten, Krabben und Hummern werfen das Bein, an dem sie gepackt würden, ab, um zu entkommen, so daß dann der Feind das abgestoßene Glied in der Hand behalte, während der Krebs das Weite suche; denn thatsächlich lösen sich in derartigen Fällen die betreffenden Glieder ab, nur liegt das Abbrechen der bezüglichen Beine und Scheren nicht in der Macht ihrer Träger, es ist nicht ein bedachtes, von dem Willen der Tiere abhängiges Abstoßen oder Aufgeben jener Teile, sondern ein unwillkürliches, mechanisches, auf einem Krampf beruhendes Ablösen, ein Verlieren derselben. Es wirkt hierbei also ein und dasselbe Moment bestimmend ein, welches bei Seegurken, Seesternen u. a. eine höchst merkwürdige Erscheinung herbeiführt: bei dem mittelmeerischen Schlangenstern Ophiactis virens (Seite 106) zerbricht auf äußere Reizung durch krampfhafte Muskelzusammenziehung der ganze Körper in zwei Hälften, doch bald verkleben die Wunden und sprossen dort neue Teile hervor; auf ähnliche Veranlassung hin speien die Holothurien den größten Teil ihrer Eingeweide aus der Afteröffnung aus, um sie dann langsam wieder zu erzeugen (Seite 115). Daß bei jenen „frei-

willigen Amputationen“ der Krebse krampfhafte Muskelzusammenziehungen im Spiele sind, erhellt aus der Thatsache, daß die Gliedmaße immer an einer und derselben Stelle abbricht und daß in dem Falle, wenn das Tier an einer anderen verwundet wurde, der übrige Teil des verletzten Gliedes nachträglich ebenfalls abgeworfen wird. Der Trennungspunkt liegt stets nahe der Wurzel des ersten Fußgliedes, dort wo die Gliedmaße am dünnsten ist. Während der Krebs bei einer Verwundung stark blutet und sogar infolge des stattfindenden Blutverlustes gewöhnlich rasch stirbt, hat er bei „freiwilliger“ Amputation oder dann, wenn nach Verstümmelung des Beines der Stummel an der richtigen Stelle noch abgestoßen wird, nichts zu befürchten. In diesem Falle bildet sich vielmehr ungesäumt eine wahrscheinlich aus geronnenem Blute bestehende Kruste an der Oberfläche des Stumpfes, und es zieht sich schließlich ein Häutchen darüber, unter welchem nach einiger Zeit aus der Flächenmitte eine Art Knospe hervorwächst, die allmählich die Gestalt des abgeworfenen Teils der Gliedmaße annimmt; bei der nächsten Häutung wird das bedeckende Häutchen nebst dem übrigen Exoskelett abgestoßen, die angedeutete Gliedmaße streckt sich und erlangt trotz ihrer Kleinheit schon die ganze Organisation des betreffenden Beines; so wächst die nacherzeugte Gliedmaße bei jeder neuen Häutung, um nach geraumer Zeit annähernd die Größe ihres unbeschädigt gebliebenen Gegenstückes zu erreichen.

Möchte also das Abstoßen der vom Feinde gepackten Gliedmaße des Krebses ohne oder mit Zuthun des letzteren, unwillkürlich oder wirklich freiwillig vor sich gehen — die Bedeutung, der Erfolg des Geschehnisses für das Tier bleibt sich gleich: es begünstigt das Entkommen des letzteren und stellt mithin eine Schutzvorrichtung für dasselbe dar. Und einer solchen erfreuen sich auch gewisse Asseln und Flohkrebse (Caprelliden), denn auch sie entäußern sich gelegentlich ihrer Beine.

Die schon früher hier gestreifte Thatsache, daß manche Krebse in Sorge um ihre Erhaltung unter den Schutz eines anderen Tieres sich begeben, bei, unter, auf und in lebenden Geschöpfen Obdach und Nahrung suchen, leitet uns über zur Betrachtung des

Schmarotzertums

in der Krebswelt.

Man braucht, wenn man dieses Wort hört, nicht bloß und nicht gleich an Blutsauger und Peiniger und Wohnungsräuber zu denken, an Gesellen, welche in süßem Nichtsthun rein andere für sich sorgen lassen und dabei schließlich denjenigen, der ihnen Kost und Obdach umsonst gewährt, ausplündern und morden. Es ist wahr, es giebt auch unter den Krustern „catilinarische“ oder andere „dunkle Existenzen“, welche sich berufsmäßig — wenn man überhaupt bei derartiger Gesellschaft von Beruf sprechen darf — ganz von anderen nähren; indes begegnet man auch tagtäglich solchen Wesen, welche als Schmarotzer betrachtet werden und trotzdem in keiner Weise auf Kosten ihres Gastfreundes leben, sondern mit den Brosamen, die von dessen Tische fallen, oder mit einfachem Obdach zufrieden sind; ja oft entwickelt sich aus dieser Wohnungs- oder Tischgemeinschaft ein förmlicher Freundschaftsbund, ein Gegenseitigkeits-Verhältnis. Der ausgezeichnete Löwener

Gelehrte P. J. van Beneden, dem wir darin folgen, unterscheidet demnach drei Stufen des Schmarotzertums: die Tischgemeinschaft oder den Kommensalismus (Mitessertum), das Gegenseitigkeits-Verhältnis oder den Mutualismus und das echte Schmarotzertum oder den Parasitismus. Zu jeder derselben wollen wir einige Arten nennen.

Wenn man unter einem Tischgenossen oder Mitesser ein Tier versteht, das zu dem Tische seines Nächsten Zutritt hat, um mit ihm den Fang zu teilen bezw. von ihm den Überfluß des Mahles oder eine Herberge zu verlangen, jedoch keinenfalls auf dessen Kosten lebt, so ist doch noch ein Unterschied zu machen zwischen freien und festsitzenden Mitessern. Der freie Tischgenosse verzichtet, welche Vorteile ihm auch gewährt werden mögen, niemals auf seine Unabhängigkeit, je nach den Verhältnissen verläßt er das gastliche Haus und versucht sein Glück anderwärts. Von den Einsiedler-Krebsen wollen wir hier nicht reden, da diese leere Schneckenschalen bewohnen und bereits vorn in ihrem Treiben geschildert sind; aber erwähnen müssen wir doch noch, daß in derselben Schneckenschale nicht selten außer einem 3 bis 4 cm langen Ringelwurm (Nereis) und einer 1 cm langen Muschel (Crepidula) auch ein Flohkrebs haust, die äußere Schalenwand gewöhnlich mit einer Kolonie kleiner Polypen (Hydractinia) besetzt und der vorragende Körperteil des Einsiedlers zuweilen mit einer oder mehreren kleinen Seepocken besiedelt ist, so daß wir hier eine auf stetiger Wanderschaft begriffene Lebensgemeinde von 4 bis 6 ganz verschiedenen, aber im Grunde genommen an einer gemeinsamen Tafel schmausenden und sich gegenseitig aushelfenden Tierarten vor uns haben, die sich in und auf dem verlassenen Hause einer siebenten Art eingerichtet hat.

Einer der interessantesten der als freie Mitesser lebenden Krebse, und in dieser Eigenschaft am längsten bekannt unter allen, ist der Muschelwächter (Pinnotheres). Er begnügt sich mit Logis ohne Kost, indem er sich meist in der Schale lebender Muscheln, und zwar zwischen den Kiemenlappen derselben, einquartiert und daselbst von der Beute, die er von seinem Versteck aus erlangt hat, ernährt. Schon die Alten wußten von diesem Verhältnis und glaubten, daß die kleine, etwa spinnengroße Krabbe ihre Wirtin durch Kneifen mittelst der Scheren vor drohender Gefahr warne — daher der Name Pinnotheres, Muschelwächter (Pinna die Steckmuschel) — oder sie auf etwa in der Nähe befindliche Beute aufmerksam mache und dann einen Teil derselben zum Lohn dafür erhalte. Wenngleich diese Auffassung als etwas zu poetisch bezeichnet werden muß, so darf doch angenommen werden, daß die Muschel dem erbsen- oder vogelkirschen-großen Krebs Schutz gewährt und dieser der Genossin kleine, mikroskopische Brocken von seinem Mahle zukommen läßt. Der Pinnotheres ist der Reiche, welcher sich im Hause eines Blinden niedergelassen hat und als guter Mieter aus Dankbarkeit für die sichere Wohnung und das bequeme Lager die Vermieterin an seiner Tafel mitessen läßt. Die schon im Altertum bekannte Pinnotheres-Art des Mittelmeeres, Pinnotheres veterum, lebt in der Schale der fußlangen Steckmuschel, zugleich mit einer kleinen blaßrosenroten Garneele, der Pontonia tyrrhena *Latr.* (P. custos *Guérin*), die kleinere Art der Nordsee hingegen, Pinnotheres pisum, in der

Schale der eßbaren Mießmuschel, seltener in der Modiola, in der Herzmuschel und der Auster. Wie diese Pinnotheres-Arten erst nach Vollendung ihrer Verwandlung sich bei einem lebenden Schaltier einmieten, so thun es auch jene Species, welche in der tropischen echten Perlmuschel und in der indischen Riesenmuschel (Tridacna gigas) Herberge nehmen und diese anscheinend nur zur Begattung und zum Eierlegen verlassen; und es ist daher nicht zu verwundern, wenn sich bei den Fischern der Molukken und anderer malayischer Inseln betreffs des Verhältnisses zwischen der Riesenmuschel und ihrem Gefährten (Ostracotheres tridacnae) dieselbe Meinung entwickelt hat, die wir eben schon als den Glauben der Alten verzeichneten. Der verstorbene Berliner Zoologe W. Peters fand bei seinen an der Mozambique-Küste vorgenommenen Untersuchungen in Tridacnen und Perlmuscheln außer dem „Muschelwächter“ zwei mit der erwähnten Pontonia-Garneele nahverwandte und von ihm Conchodytes benannte Zehnfüßer: Conchodytes tridacnae in der Tridacna squamosa und Conch. meleagrinae in der Perlmuschel. Die Pinnotheren gehen aber noch eigentümlichere Verhältnisse ein; denn manche Arten leben in Wurmröhren, andere sogar, was K. Semper auf den Philippinen beobachtet hat, in Seegurken oder Holothurien, und zwar in den Wasserlungen derselben (vergl. S. 114). Semper stellte in der ostindischen Holothuria scabra die Anwesenheit solcher kleinen Krabben (Pinnotheres holothuriae) fest; sie können nur als junge Larven durch den After des Wirtes dorthin einwandern und sie scheinen sich in ihrer dunklen Höhle, wo sie jedenfalls von den mit dem Strom des Atmungswassers eingeführten Nahrungsstoffen sich beköstigen, ganz behaglich zu fühlen, da man sie dieselben nicht wieder verlassen sieht; und daß schließlich der Stirnrand über ihre Augen weg wächst und sie so mit zunehmendem Wachstum blind oder halbblind werden, kümmert sie auch nicht, da sie ja in der dunklen Behausung die Sehwerkzeuge nicht mehr brauchen.

Gleichfalls auf den Philippinen lebt eine Krabbe in der Kiemenhöhle einer Haliotide oder Seeohr-Muschel und eine zweite auf dem Körper einer Holothurie. Andere Brachyuren wählen Seeigel, Seesterne, Korallen u. a. zum Aufenthalt. So setzt sich eine kleine Krabbe von der peruanischen Küste (Fabia chilensis *Dana*) in dem Darm eines Seeigels (Euriechinus imbecillus *Verril*) nahe an den After, so daß sie von dort aus alles für sie Genießbare erwischt, „was der Geruch in jene Gegend lockt“. Sie ist ebenso praktisch, wenngleich weit weniger ästhetisch, als ein Krebs der Gattung Lithoscaptus *M. Edw.*, welcher eine Qualle aufsucht und, trotz Ausrüstung mit Schnabel und Klauen, unter dem Schutze und auf Kosten der gefürchteten Nesselkapseln ein beschauliches Dasein führt. In der Wand der zarten Arme einer Koralle der Sandwich-Inseln (Pocillopora caespitosa *Dana*) siedelt sich eine kleine Krabbe (Hopalocarcinus marsupialis *Simpson*) an, die schließlich gänzlich von dem wachsenden Korallenstock eingeschlossen wird und mit der Außenwelt nur noch so viel „Fühlung“ behält, als eben unbedingt nötig ist zur Beschaffung ihres Unterhalts; und laut der Beobachtung Fritz Müllers zu Desterro hausen und schmausen dort winzige Porzellan-Krabben als echte Tischgenossen in Seesternen. Die nach Art eines bramarbasierenden, säbelrasselnden „Helden“ bei Furcht und Zorn mit den Scheeren-

gliedern aneinanderschlagende, kaum zollgroße Typton-Garneele (Typton spongicola) zeigt ihr Rittertum dadurch, daß sie sich fast ausschließlich in Schwämmen aufhält. Eine Dreieck-Krabbe, die Pisa Styx, hockt in der Leibeswand einer auf den Fidschi-Inseln sehr häufigen Rinden-Koralle (Melithaea ochracea) und hat dabei, ebenso wie eine neben ihr wohnende Porzellanschnecke (Cypraea), ganz die Farbe des Wirtes angenommen. Diesem hübschen Beispiele von Mimicry (vergl. S. 237) können wir gleich noch ein weiteres anfügen, nämlich das von einem langschwänzigen Krebs, Galathea spinirostris, welcher einen Haarstern (Comatula) aufsucht, dessen Färbung sich genau anpaßt und mit ihm auf bestem Fuße lebt. Im allgemeinen jedoch begegnet man als Mitessern den langschwänzigen Zehnfüßern viel seltener wie den Kurzschwänzen; immerhin aber findet man, nach Semper, eine Garneele (Palaemon) am Leibe einer Seerose, eine andere in der Kiemenhöhle eines Einsiedlerkrebses und, was bekannter ist, ein Paar (Männchen und Weibchen) einer noch anderen Art im Innern der Körperröhre eines fußlangen prachtvollen Glasschwammes, des auf Seite 83 abgebildeten Gießkannen-Schwammes (Euplectella aspergillum).

Diesen „feenhaften Palast“ bewohnen übrigens auch Ringelkrebse, nämlich Asseln, und zwar eine Art aus der Gruppe der Fischasseln (Aega spongiophila), während der Hinterleib der Einsiedlerkrebse oft von Asseln besucht wird, die unter dem Namen Phryxus, Pristhetus und Athelgus beschrieben und als erwachsene Tiere des äußeren Gepräges ihrer Ordnung vollkommen verlustig gegangen sind. Indem wir diesen und anderen Bopyriden ꝛc. bei Besprechung der Schmarotzer unsere Aufmerksamkeit zuwenden werden, seien hier nur noch einige Kommensalisten erwähnt. So zunächst jener zweite Mitesser der Quallen, welchen J. G. Dalyell unter der Bezeichnung Asellus medusae (Medusen-Assel) bekannt gemacht hat. Sodann jene Asseln aus der Familie der Cymothoïden, welche, „zu stolz um Nahrung zu bitten, sich damit begnügen, auf einem gutschwimmenden Fische Platz zu nehmen, den sie verlassen, wenn ihr Interesse es erheischt“. Führt nämlich ihr Wirt sie in Gegenden, die ihnen nicht zusagen, oder glauben sie sonst über ihn sich beklagen zu müssen, so geben sie ihm den Abschied und treten ihre Meereswanderungen mit einem neuen Gefährten an. Sie behalten, sagt van Beneden, immer ihren Reise- und Jagdanzug an, und das Weibchen verändert seine Kleidung ebenso wenig wie das Männchen; oft identifizieren sich die Krebse so vollständig mit ihrem Wirt, daß sie nur wie ein Anhang desselben erscheinen und, in weiterer Anpassung an die obwaltenden Verhältnisse, auch seine Farbe (als Schutzfärbung) annehmen. Mehrere dieser freien Mitesser, so die einige Centimeter großen Anilocra- und Nerocila-Arten des Mittelmeeres klammern sich an Lippfischen an; andere sitzen an Dorschen und Verwandten; sogar auf Grindwalen, und zwar in der Nasenhöhle derselben hat man Fischasseln (Cirolana) gefunden. Früher kannte man diese Asseln nur von Seefischen, neuerdings aber hat man einige Arten auf Süßwasserfischen beobachtet, nämlich die der erwähnten Glasschwamm-Assel nahestehende Aega interrupta *Martens* auf dem Kiemendeckel eines Süßwasserfisches von Borneo (Notopterus hypselonotus), ferner eine Cymothoa auf einem Karpfen (Cyprinus lacustris) des Amur und eine andere auf einem Chromiden im Rio-

Cadea in Brasilien. Hier dürfen vielleicht auch einige Fischasseln angeschlossen werden, deren Benehmen allerdings Ähnlichkeit mit dem Parasitentum hat: der „Schuppenfreund“ (Leposphilus), welcher oft auf einem Lippfisch an der Küste der Bretagne zu finden und gewöhnlich an den Seiten seines Wirtes, nicht weit vom Kopfe im Grunde einer unter die Schuppen eingegrabenen Höhle sitzt; ferner der Epichthys giganteus, der laut Herklots an einem Fische des Indischen Ozeans lebt, und der grausame Ichthyoxenus Jellinghausii, dessen vom Männchen begleitetes Weibchen, das die Merkmale seines Geschlechts beibehält, für sich und seine Familie eine große Wohnung hinter den Bauchflossen in die Bauchwand eines karpfenartigen Fisches (Puntius maculatus) im Flusse Tykerang auf Java gräbt bezw. ganz in die Bauchhöhle seines Wirtes eindringt.

Man kennt ferner solche Asseln, die sich in der Mundhöhle ihres Kameraden einnisten, sei es um zugleich mit diesem auf Fang auszuziehen, sei es um vorbeikommender Nahrungsmittel sich zu bemächtigen. So schlägt, wie uns Bleeker gelehrt hat, eine Cymothoa des Indischen Ozeans, die schlecht zur Jagd ausgerüstet, indessen recht geschickt ist, alles in ihr Bereich Kommende im Vorübergehen aufzuschnappen, ihr Heim in der Mundhöhle eines Fisches der Gattung Stegophilus auf; eine zweite Fischassel, von Bleeker Cymothoa stromatei benannt, beherbergt gewöhnlich der sogenannte Fledermausfisch (Stromateus niger), wie man bei Pondichery beobachtete; eine dritte Cymothoa wurde im Maule eines Korallenfisches oder Chätodon aus Indien, eine andere von Dekay auf einem Butt (Rhombus) der Vereinigten Staaten, weitere von Lafont in der Bucht von Arcachon auf Petermännchen (Trachinus vipera) u. a. gefunden. Diese Cymothoen füllen oft die ganze Mundhöhle ihres Wirtes aus. Höchst merkwürdig aber ist die Art, welche im Maule des fliegenden Fisches lebt: der jüngere van Beneden sah bei der Untersuchung der Fische, wie in der Mundhöhle derselben ein „ungeheures Weibchen“ des Krebses, dem Cunningham den Namen Ceratothoa exocoeti gab, an die Kiemenbögen, mit dem Kopfe nach außen hängend, sich fest angeklammert und daneben sich das etwas kleinere Männchen angesiedelt hatte; diese paarweise Einmietung, sowie die ganze Erscheinung der Tiere beweisen, daß sie an jenem Orte zu Hause sind und als echte Mitesser leben.

Ähnliche Verhältnisse treten uns auch bei den Flohkrebsen oder Amphipoden vor Augen. Die ungeheure Mundhöhle des merkwürdigen Angelfisches (Lophius piscatorius) ist in der Nordsee der Aufenthalt eines derartigen, vom jüngeren van Beneden bei Ostende entdeckten Krusters (Lophiocola), der dadurch bequem weite Reisen macht und nicht um Nahrung besorgt zu sein braucht. Die Perlmuschel beherbergt laut Semper Gammariden, die vielleicht hauptsächlich die Bildung der Perlen herbeiführen. Die Quallenflöhe (Hyperidae) lassen sich, weil im Kriechen ungeschickt, ebenfalls umherkutschieren, allerdings nur während des Sommers, denn im Winter leben sie frei am Meeresgrunde; taschenförmige Höhlen an der Unterseite der Quallen bieten diesen Hyperien ein Heim, und die entfaltete Meduse stellt für sie einen förmlichen Ballon dar, der sie trägt und mit größerer oder geringerer Geschwindigkeit befördert; schon im vorigen Jahrhundert erhielt einer dieser Fahrgäste der Ohren- und Haarquallen von O. F. Müller

den Namen Hyperia medusarum, auch an Wurzelmund-Quallen (Rhizostoma) u. a. hat man solche Kommensalisten gefunden. Eine noch schönere Wohnung wählen sich die Weibchen der den Hyperiden nächstverwandten Schifferkrebse (Phronima sedentaria), ohne sich allerdings darum zu kümmern, ob dieselbe besetzt ist oder nicht. Während man die mit langen Fühlern versehenen Männchen nur frei umherschwimmend antrifft, sucht das Weibchen, nachdem die Eier befruchtet und in die Bruttasche aufgenommen sind, eine Feuerwalze (Pyrosoma), eine Salpe (Doliolum), eine Rippenqualle (Beroë) oder einen Schwimmpolyp (Diphyes) auf und frißt das Innere derselben aus, so daß nur noch die Hülle übrig bleibt; in diesem vorn und hinten offenen, röhren- oder tonnenförmigen, glashellen Gebilde, einem wahren Krystallpalast, schwimmt nun die Phronima umher, und indem sie mit ihren Scherenfüßen sich an den durchsichtigen Wänden der Behausung festhält, mit den an dem herausgestreckten Hinterleib befindlichen drei Paar Schwimmbeinen aber rudert, treibt sie sich mühelos vorwärts. In der beneidenswerten Wohnung verbleibt dieser wenige Centimeter große Flohkrebs des Mittel- und Atlantischen Meeres, bis die ausgeschlüpfte Brut herangewachsen ist. Die außerordentlich ausgebildeten (bei Schmarotzern und Mitessern sonst gerade nur gering entwickelten) Augen aber, welche den Schiffer- und Quallenkrebsen eigen sind, dienen ihnen trefflich dazu, bei dem öfter wiederkehrenden Wohnungswechsel neue Wirte auszuspähen. —

Die Mitesser, von welchen wir bisher sprachen, mögen es kurz- und langschwänzige Zehnfüßer, Asseln und Flohkrebse sein, bewahren im allgemeinen ihre volle Selbständigkeit. Von dem Ausschlüpfen an bis zum Abschluß des Entwickelungslaufes gehen sie keine anderen äußeren Umwandlungen ein als diejenigen, die ihre Verwandten durchmachen. Denn auch dann, wenn sie auf kürzere oder längere Zeit mal auf die volle Freiheit verzichten, behalten sie ihre Tracht und Kleidung, ihr äußeres und inneres Wesen. Ganz das Gegenteil bei den festsitzenden Mitessern, denen wir uns jetzt zuwenden: sie sind in der Jugend frei, beim Eintritt der Geschlechtsreife jedoch suchen sie sich einen Wirt, setzen sich dort fest, werfen ihr ganzes Reisegepäck über Bord, wechseln ihre Toilette vollkommen und verzichten zu Gunsten übergroßer Bequemlichkeit für immer auf sonst so wichtige und wertvolle äußere und selbst innere Organe und auf ein unabhängiges Leben — ihr Schicksal kettet sich auf ewig an das ihres Trägers und Wirtes.

Die Zahl der festsitzenden Mitesser unter den Krebsen stellt sich bei weitem niedriger als die der freien Tischgenossen; in der Hauptsache wird jene Gruppe verkörpert durch die Rankenfüßer oder Cirripedien, deren Bau wir auf Seite 193 und deren merkwürdige rückschreitende Metamorphose wir auf Seite 216 behandelten. Beim Ausschlüpfen aus dem Ei geschmeidig, zierfüßig, in den Bewegungen anmutig und schnell, verlieren sie mit der Zeit ihre Ausrüstung und vielfach auch ihre Schönheit und Eleganz und suchen sich nun an geeigneter Stelle ein möglichst gesichertes Lager, wo sie den Rest ihrer Tage zubringen, oder sie wenden sich an wohlwollende Nachbarn mit dem Verlangen nach einer Herberge, nach einem Beute-Anteil bezw. nach Obdach und Schutz; während manche auch dann noch eine anziehende Erscheinung bilden, vermögen uns andere (Wurzelkrebse) als

kraftlose blinde Gestalten, wahre Krüppel, kaum ein Interesse mehr abzugewinnen. Die letzteren, als echte Schmarotzer, berühren uns hier nicht. Aber anderseits zählen auch die Entenmuscheln und Seepocken, soweit sie an leblose Gegenstände: Holz, Schiffskiele, Felsen und an Tange sich anheften, nicht hierher. Indessen finden wir schon unter den nächsten Verwandten der eigentlichen Entenmuscheln (Lepas), also in den Gattungen Conchoderma, Scalpellum, gewisse Arten und Individuen, welche sich auf Schildkröten oder Hydroid-Polypen ꝛc. befestigen und je nach ihrem Träger entweder das Wasser durchqueren oder aber mehr an einem Orte verweilen. Während ferner eine Lepade, die sogenannte Muschelfeile (Cochlorine hamata *Noll*), welche der Kalkplatten entbehrt, im ganzen jedoch von dem Körperbau der Lepaden wenig abweicht, in dem Gehäuse der kleinen Seeohrschnecke Haliotis tuberculata anzutreffen ist, bohrt sich eine zweite Art, die Haifisch-Lepade (Anelasma squalicola), welche sowohl der Kalkplatten entbehrt, wie auch nur verkümmerte Füße und gering entwickelte Mundwerkzeuge besitzt, mit Hilfe ihres kurzen, dicken, unten mit wurzelartigen Fortsätzen versehenen Stiels in die Rückenhaut der Haifische ein; und während nun jene „Muschelfeile“ von ihrem Träger keinen weiteren Vorteil hat als den Schutz, schlürft die Anelasma ihre Nahrung von der Haut des sie beherbergenden Haies ab und ergänzt die Beköstigung auf direkterem Wege durch die Säfte, welche seitens der verästelt in das Fleisch des Fisches eindringenden „Wurzeln“ aus diesem aufgenommen und ihrem Körper zugeführt werden. Die Anelasma überbrückt demnach die zwischen den Entenmuscheln u. s. w. und den eigentlichen Wurzelkrebsen wahrnehmbare Lücke und leitet von den in den Gruppen der Entenmuscheln, Seepocken u. a. zu beobachtenden Tischgemeinschaften über zu dem wirklichen Schmarotzertum der in ihren körperlichen Eigenheiten von uns schon betrachteten Rhizocephalen. Überhaupt, das möchte hier hervorgehoben sein, bestehen in der Ordnung der Rankenfüßer insbesondere, wie unter den Krebsen im allgemeinen mehr oder minder merkliche Übergänge zwischen Mitessern und Schmarotzern.

Wir erwähnten soeben eine Haifisch-Lepade. Gleichzeitig mit dieser hat man eine zweite Gattung, Alepas, welche der schwarze Dornhai (Spinax niger) an der norwegischen Küste beherbergt, auf dem Eishai (Squalus borealis) des Nordens gefunden. Diese Mitesser durchkreuzen den Ozean mit Dampfschiff-Geschwindigkeit, und denselben Vorzug genießen die nachher noch zu berücksichtigenden Walfisch-pocken. Eine Species der oben genannten Entenmuschel-Gattung Conchoderma (C. Hunteri) siedelt sich nebst der Dichelaspis pellucida auf verschiedenen See-schlangen an, und die Seeschildkröten werden außer von der gleichen Gattung Conchoderma (C. virgata) auch von Seepocken oder Balaniden, welche demzufolge den wissenschaftlichen Namen Chelonobia beigelegt bekamen und nicht selten in Gemeinschaft mit Scheren-Asseln oder Tanaïden, mit Serpeln und Moostierchen einen förmlichen Tierwald auf dem Panzer der Chelonier bilden, besetzt. Wenn die Angehörigen der Gattung Balanus (echte Seepocken), deren größte, so der westindische Balanus psittacus, eine Höhe von 15 bis 24 cm erreichen, vor-zugsweise im Bereich der Ebbe und Flut zahlreich festliegende Gegenstände über-ziehen, bekunden die Glieder der die nächstverwandte Familie (Walfisch-Pocken,

Coronulidae) bildenden Gattungen Coronula, Diadema, Tubicinella eine unbesiegbare Hinneigung zu den Walfischen, auf deren Kopf oder Rücken sie sich nach Zurücklegung ihrer freischwimmenden Jugendstadien dauernd niederlassen. Das Merkwürdigste dabei ist, daß jede der betreffenden Balaniden sich eine besondere Art Walfisch zum Aufenthalt wählt, und daß der riesenhafte Grönlands-Wal (Balanea mysticetus) frei bleibt von derartigen Besuchern. Somit wird die Kenntnis der Pocken und ihrer Lebensverhältnisse von Nutzen für die Walfischkunde. Schon die isländischen Waljäger des 12. Jahrhunderts wußten von jener Thatsache, denn sie unterschieden einen nördlichen Walfisch ohne Kalktüpfel, d. h. ohne kalkschalige Seepocken, und einen mit Tüpfeln. Der langflossige Buckelwal (Megaptera), der Keporkak der Grönländer, bedeckt sich so frühzeitig mit einer Pocken-Art (Diadema balaenaris), daß das nordische Völkchen behauptet, er käme mit ihr auf die Welt, was sich natürlich nicht als zutreffend erwiesen hat. Die Coronula balaenaris und die Tubicinella trachealis wohnen auf Südsee-Walen; auf dem Grindwal (Globiocephalus globiceps), an den Shetlands-Inseln wurde Xenobalanus globicipitis, am Körper des Entenwal (Hyperoodon) der Platycyamus Thompsoni nachgewiesen, und selbst auf einer mittelamerikanischen Seekuh (Manatus latirostris) hat man einen solchen Mitesser, Platylepas bisexlobata, beobachtet. Der Kopenhagener Forscher Eschricht macht noch darauf aufmerksam, daß die Balaniden auf dem Körper ihrer Wirte sogar ziemlich bestimmte Stellen einnehmen, so bei den Glattwalen der Südsee die Tubicinellen nur die sogenannte Krone des Kopfes, die Coronulen außer dem Oberkopf die Schwanz- und Brustflossen, beim Keporkak die Diademen die Bauchfläche, die Schwanz- und Brustflossen.

Daß Rankenfüßer als Mitesser in und auf Schnecken- und Muschelschalen wohnen, erwähnten wir bereits. Ähnlich wie die dort verzeichnete Muschelfeile auf dem Seeohr, gräbt sich eine zur Unterordnung der Abdominalia zählende Art, der 2 bis 3 mm große Cryptophialus minutus, Höhlungen in die Schale der südamerikanischen Patelle (Concholepas peruviana); auf Korallen siedeln sich Pyrgoma, Lithotrya, Creusia, Oxynaspis, auf gewissen Schwämmen Acasta Leach an; an den Kiemen einer australischen Krabbe (Neptunus pelagicus) hat J. D. Macdonald Mengen von Rankenfüßern, der Gattung Lepas nahestehend, entdeckt. Ja wir finden Mitesser auf Mitessern, beide aus derselben Ordnung: auf der gewöhnlichen Entenmuschel kann man verschiedene Gattungen antreffen, auf den Diademen des nördlichen Stillen Ozeans fast immer Otion- und Cinera-Arten beobachten, die winzige, etwa 4 mm große Protolepas bivincto (vergl. S. 231) lebt am Mantel der verwandten Alepas cornuta ebenso wie der Elminius auf anderen Cirripeden. Indem wir noch daran erinnern, daß der auf S. 242 genannte Holothurien-Pinnotheres in gewissem Sinne auch zu den festsitzenden Mitessern gehört, wenden wir uns zur zweiten Gruppe der einwohnenden Krebstiere, den sogenannten

Mutualisten. Ihrer sind wenige, und zwar sind es solche Geschöpfe, welche man gewöhnlich mit den Schmarotzern zusammenwirft. Und doch geht das nicht an, denn es sind Tiere, welche aufeinander leben, ohne Mitesser, ohne Schmarotzer zu sein: mehrere von ihnen schleppen sich, andere leisten sich gegenseitig Dienste

(daher die Bezeichnung „Mutualisten"; mutual gegen- oder wechselseitig) u. s. w. Als eins der hübschesten Verhältnisse können wir den zwischen Einsiedlerkrebs und Seerose geschlossenen Freundschaftsbund bezeichnen. Gleich gewissen Insekten, die im Pelz der Säugetiere oder im Flaum von Vögeln sich ansiedeln, um von den Haaren oder Federn die herumliegenden Hautschuppen und Oberhautreste aufzulesen und hierdurch für die Toilette ihres Wirtes sorgen, sind an Fischen kleine Krebse als Hautreiniger thätig; sie sitzen an der Oberfläche der Schuppen oder am Grunde der Schleimkanäle und lassen sich die Beseitigung des überflüssigen Schleimes angelegen sein, und indem sie die Anhäufung der Hautabsonderungen, der Hautprodukte ihrer Wirte verhindern, werden sie diesen auch in hygieinischer Beziehung nützlich. P. J. van Beneden zählt zu ihnen die vornehmlich auf Schell- und Plattfischen lebenden Schellfischläuse (Caligus) und die viele Süßwasserfische aufsuchenden Karpfenläuse (Argulus; vergl. S. 217), welche „im Gegensatz zu den unschönen und ungewöhnlichen Formen der echten Schmarotzer sämtlich mit ihren Fang- und Reisegerätschaften die ihnen eigene gefällige Physiognomie bewahren und während ihres ganzen Lebens bleiben, was sie waren: anmutig an Gestalt, mit zierlichem Brustpanzer, mit zarten Beinen, ebenso gefällig in ihren Bewegungen wie reizend in der Ruhe". Jenen beiden Gattungen aus der Ordnung der Ruderfüßer schließt Beneden noch aus den Ordnungen der Asseln bezw. der Flohkrebse die interessanten Pranizen, deren Männchen frei leben, während die Weibchen an den Kiemen und auf der Haut von Hai- und Knochenfischen sich niederlassen, und die den Fischern seit langer Zeit bekannten Walfischläuse (Cyamus) an. Die letzteren, welche ähnlich den Walfischpocken in verschiedenen Arten verschiedenen Waltieren zukommen, werden in der Regel als wahre Schmarotzer betrachtet, die sich von der Haut ihrer Wirte nähren sollen; doch möchte van Beneden sie nicht zu diesen rechnen, da er z. B. die Mündung einer Walfischpocke (Tubicinella) mit Cyamen jeden Alters bedeckt fand, sondern sie mit Caligus und Argulus auf eine Stufe stellen. Wie die Cyamen, so durchkreuzen auch die Anilocren und Nerocilen auf dem Rücken eines gut schwimmenden Meerbewohners die See. Wir gedachten dieser Fischasseln schon bei Besprechung der freien Mitesser; die Grenze zwischen Mitessern und Mutualisten ist hier eben verwischt, wie es ja überhaupt oft schwer zu sagen ist, wo der Kommensalismus aufhört und der Mutualismus anfängt, wo der Gast nur einen Sitz verlangt, oder wo er auf Sitz und Nahrung bezw. einen Teil des täglichen Mahles rechnet. Hingegen markiert sich die Scheidelinie zwischen Tischgenossen und

Schmarotzer in der Regel scharf. Der Tischgenosse ist ein Hausfreund, der entweder nur ein einfaches Unterkommen vom Hauswirt beansprucht, um neben ihm dem Nahrungserwerb obliegen zu können, oder aber sich vom Überfluß des Gastgebers erhält; er ist froh, daß er geduldet wird, er drängt und peinigt ihn nicht, und beutet ihn nicht aus. Der Schmarotzer indes nistet sich zeitweilig oder dauernd bei seinem Nachbarn ein, um auf dessen Kosten zu leben, von dessen Fleisch sich zu nähren, kurzum ihn haushälterisch auszubeuten; doch tötet er seinen Nachbar nicht, und das kennzeichnet ihn gegenüber dem eigentlichen Raubtier, welches seine Beute mordet, um sie zu verzehren.

Jede Schmarotzer-Art sucht bestimmte Tiere heim. Alle Schmarotzerkrebse gehören zu denjenigen Parasiten, welche in der Jugend frei leben und umhertummeln, ohne die Hilfe eines anderen in Anspruch zu nehmen, bis denn der Eintritt des Alters sie dazu zwingt. Aber zuweilen sucht nur das Weibchen Herberge und Unterhalt bei Nachbarn, während das Männchen sein freies Leben fortsetzt. Solche Verhältnisse begegnen uns bei schmarotzenden Ruderfüßern, z. B. den Saphirkrebschen, Weißfischläusen (Ergasilus), Lernäiden, Barschläusen (Achtheres). Eine Folge davon ist, daß das Weibchen ein von dem des Männchens abweichendes Kleid anlegt; oft nimmt es durch rückschreitende Entwickelung eine so wunderbare Gestalt und Tracht an, daß es dem Männchen ganz und gar unähnlich wird, ja nicht selten erscheint es in Form und Größe so ungeheuerlich, daß sein Aussehen nur wenig noch mit dem eines ausgebildeten Tieres gemein hat. Derartige mehr oder minder umgebildete „Riesenweibchen“ und daneben regelrecht gegliederte „Zwergmännchen“ treten uns bei vielen jener saugenden oder schmarotzenden Ruderfüßer und bei den als Garneelen-Asseln bezeichneten Familien der Bopyriden und Kryptoniseiden entgegen. Bei den betreffenden Ruderfüßern ist der Leib der Weibchen gewöhnlich in der Länge oder auch in der Stärke unförmlich angeschwollen (bei vielen wurmartig verlängert), oft ohne jede Gliederung und mit zwei wurstförmigen Eiersäckchen versehen, während die kleiner bleibenden Männchen — beispielsweise ist die weibliche Barschlaus (Achtheres) 40 oder 45, die männliche bloß 9 mm lang — ihre ursprüngliche Körpergliederung und ihre Sinnesorgane mehr oder minder kräftig ausgeprägt behalten. Ebenso schwellen die weiblichen Garneelen-Asseln, nachdem sie sich in der Kiemenhöhle ihrer wirtlichen Klassengenossen festgesetzt haben, bis zur Unkenntlichkeit auf und stellen sich als ganz unsymmetrische, augenlose Wesen dar, wogegen die Männchen ihre zierliche Gliederung und Symmetrie, Augen und Beweglichkeit sich bewahren. Man kann sonach hier nicht die Weibchen als das „schönere Geschlecht“ betrachten, wohl aber als das „stärkere“ Geschlecht, denn das Pygmäen-Männchen gar mancher Art jener Ruderfüßer und Garneel-Asseln klammert sich, wenn es sein Junggesellenleben aufgeben will, an ein Weibchen an und läßt sich von diesem durchs Leben schleppen; das Weibchen zieht seine Nahrung aus dem Wirt und ernährt seinerseits wieder das Männchen. Das gleiche liebenswürdige Verhältnis zwischen den Gatten sehen wir bei gewissen Rankenfüßern, bei welchen mit dem Auftreten von Zwergmännchen die größeren Individuen durch Verkümmerung der männlichen Organe aus Zwittern (was die Rankenfüßer im allgemeinen sind) zu Weibchen werden. So bei der ganzen Unterordnung der Abdominalia mit den Familien der Aleippiden und Kryptophialiden, deren Weibchen in der Kalkschale von Mollusken schmarotzen und dabei mit den der Rankenbeine, ja des Mundes entbehrenden kleinen Männchen dauernd Huckepack spielen; und bei manchen Arten der Entenmuschel-Gattung Scalpellum hat Darwin das Vorhandensein von winzigen „Ergänzungs-Männchen“ nachgewiesen, welche, ohne jedes Bewegungswerkzeug und ohne Magen, zu mehreren den Zwittertieren bezw. „Weibchen“ ansitzen, so daß man hier von Vielmännerei (Polyandrie) sprechen könnte.

Unter den Rankenfüßern zeitigt das Schmarotzertum aber noch andere absonderliche Erscheinungen. Wie wir bei ihnen verkümmerte Männchen finden, die nur auf Kosten ihres eigenen Weibchens existieren, so kennt man auch Arten, die ohne Schale und ohne Beine im Innern von anderen Cirripeden wohnen — eine Thatsache, die wir bereits auf Seite 231 berührten. Von den auf diesen Blättern schon mehrfach erwähnten und besprochenen Wurzelkrebsen schmarotzen die Peltogaster gern an den Körpersegmenten der Einsiedlerkrebse, die eigentlichen Sackwurzelkrebse (Sacculina) unter dem Hinterleib der Krabben und Taschenkrebse, doch auch an Galatheen u. a., zwei Peltogastriden-Arten, Sylon hippolytes und S. pandali, sind von Sars unter dem Hinterleib von Pandalus brevirostris gefunden worden u. s. w. Aber merkwürdig ist es, daß auf diesen weichhäutigen parasitischen Wurzelkrebsen wiederum Kruster höherer Ordnung schmarotzen, so die Schmarotzer-Assel Cryptoniscus pygmaeus an dem Peltogaster des Einsiedlerkrebses und eine verwandte Species (Cr. curvatus) an Sacculinen, an letzteren ferner die zu den Garneelen-Asseln zählende Liriope und an den Wurzeln der auf einem Einsiedlerkrebs sitzenden Sacculina purpurea zwei andere Asseln, welche die der Sacculine von den Wurzeln zuzuführenden Säfte vorweg nehmen und dadurch jene zum Absterben bringen, worauf jedoch die Wurzeln allein weiter wuchern.

Man sieht, diese Schmarotzer-Asseln sind ebenso wenig als die Wurzelkrebse sonderlich holde Wesen. Auf den Philippinen hat K. Semper einen solchen Isopoden beobachtet, der in der Weise der Wurzelkrebse schmarotzt und eine ebenso vollständige Rückbildung wie diese zeigt. Die meisten Schmarotzer-Asseln siedeln sich, was schon die für die Familien der Bopyriden und Kryptoniscïden gebräuchliche Bezeichnung „Garneelen“-Asseln verrät, in der Brusthöhle unter dem Panzer eines Klassengenossen an. Fritz Müller hat dementsprechend diese Parasiten in vier Gruppen geschieden: 1. solche, welche sich an den Körper anhängen oder in der Kiemenhöhle von zehnfüßigen Panzerkrebsen einquartieren, so die Gattungen Athelgus, Phryxus, Bopyrus, Gyge, Jone; 2. solche, welche in der Leibeshöhle von Krabben leben, so die Gattung Entoniscus (Entione); 3. solche, welche die Rankenfüßer heimsuchen, wie die erwähnten Cryptoniscus und Liriope; endlich 4. solche, welche auf Rudersüßern schmarotzen, so die Gattung Microniscus (M. fuscus). Um nur einige Einzelheiten noch hervorzuheben, sei bemerkt, daß der Bopyrus, d. h. das Weibchen, oft unter dem Brustpanzer der Granaten (Palaemon) in Form eines unregelmäßig, fast schollenartig abgeplatteten Körpers zu finden ist (vergl. S. 225), daß Gyge branchialis in der Kiemenhöhle einer mittelmeerischen Gebia wohnt, Jone thoracica und Cepe distortus in gleicher Weise bei anderen Dekapoden ihr Heim aufschlagen, Phryxus paguri mit der Rückenseite sich an den Bauch des Bernhard-Krebses (Pagurus bernhardus) anheftet, Athelgus cladophorus ebenfalls in der Bauchgegend und ein weiterer Bopyride, Pristhetus cannelatus, am Hinterleib eines Paguren sich festsetzt, während Entoniscus Cavolinii in der Leibeshöhle der gemeinen Strandkrabbe und der Marmor-Krabbe (Grapsus varius) und der von Fr. Müller bei Desterro an der brasilianischen Küste entdeckte Entoniscus porcellanae in Porzellan-Krebsen angetroffen wird.

Den angeführten Cirripeden-Schmarotzern ist noch der von Buchholz beschriebene, der Liriope nahestehende Hemioniscus anzureihen, dessen Weibchen, auf einer Seepocke (Balanus ovularis) schmarotzend, nach seiner dauernden Ansiedlung von den der Jugendform eigenen 15 Körpersegmenten und deren Anhängern nur vier behält.

Unter den schmarotzenden Rudersüßern oder Copepoden, welche oben schon nach dem Verhältnis zwischen Weibchen und Männchen hin betrachtet wurden, sind die merkwürdigsten Wesen diejenigen, welche man als Wurmkrebse (Gattungen Lernaea, Lernaeocera, Penella u. a.) bezeichnet. Sie und ihre Verwandten leben auf allen Wassertieren, je nach der Art von den Walen an bis hinab zu den Stachelhäutern und Polypen, vorzugsweise und zum Teil massenhaft allerdings auf den Fischen; sie siedeln sich auf der Haut oder an den Kiemen ihrer Nachbarn an, setzen sich auch bisweilen in den Nasengruben und am Augapfel fest, bald hängen sie äußerlich, bald verstecken sie sich in der Haut und stehen nur durch eine enge Öffnung derselben mit der Außenwelt in Verbindung. Die elegantesten unter ihnen, die fast wie eine lebende Feder aussehenden Federwurmkrebse (Penella), finden sich, mit dem Vorderteil in die Gewebe des Wirtes tief eingesenkt, am Körper und Auge pelagischer Fische, beispielsweise der Sprotten und fliegenden Fische, die Penella crassicornis auf einem Entenwal, die Penella balaenopterae auf einem Finnwal (Balaenoptera) von den Lofoten, der Lernaeodiscus nodicornis auf einem Delphin. Die bekannteste Art der eigentlichen Lernäen, Lernaea branchialis, schmarotzt an den Kiemen von Dorschen und Flundern, Leierfischen (Callionymus) und Seehasen, eine zweite Art (L. cyplopterina) an den Kiemen von Seehasen und Seeskorpionen, mehrere Arten von Lernaeocera bohren sich in das Fleisch von Süßwasserfischen ein; und sollten wir noch alle anderen nennen, namentlich auch jene, welche in der Kiemenhöhle von Mantel- oder anderen Tieren (Nicothoë astaci z. B. beim Hummer), an Borstenwürmern und Seesternen, auf Schlangensternen und Seefedern, Kork- und Blumenpolypen ihr Dasein fristen, es würde eine lange Liste werden und zu weit führen — jedenfalls dürfte das Dargebotene dem Leser hinreichend sein, einen Einblick in die beregten Verhältnisse, in die mannigfaltigen Abstufungen des Daseinskampfes auf diesem Gebiete zu gewinnen.

In den vorhergehenden Abschnitten sind einige Punkte, so der Aufenthalt, die Ernährung der Krebstiere, die Verschiedenheit der Geschlechter und der Fortpflanzung, kurz gestreift worden, und wir müssen daher, um das Gegebene verständlicher zu machen, einige vergleichende Betrachtungen noch anfügen.

Geschlechter und Fortpflanzung.

Im allgemeinen sind die Krebstiere getrennten Geschlechts und Männchen und Weibchen sehr oft schon äußerlich voneinander unterschieden, indem die ersteren an bestimmten Gliedmaßen gewisse Umbildungen erfahren haben, welche sie in den Stand setzen, sich am Weibchen anzuklammern bezw. dasselbe festzuhalten, oder den Samen (die Spermatophoren) zu übertragen, also die Gliedmaßen als Greif- und Klammer-Organe und Begattungswerkzeuge zu benutzen, indem sie ferner stärker

entwickelte Sinneswerkzeuge, Spürfäden und Augen, besitzen und indem sie endlich meist kleiner als die Weibchen sind und auch im Schmarotzertum in der Regel ihre eigentliche Körpergliederung und Organisation behalten. Bei vielen schmarotzenden Ruderfüßern und Asseln, bei denen die Körpermasse des Weibchens die des Männchens zehn-, hundert-, ja tausendmal übertrifft, ist die Zweigestaltigkeit, der Dimorphismus der Geschlechter so gewaltig, daß man erst nach langen Studien und fortgesetzter Beobachtung des Entwickelungsganges die zusammengehörigen Männchen und Weibchen nachzuweisen vermochte. Die Weibchen zeichnen sich vor den Männchen sehr häufig durch eigenartige Einrichtungen für die Brutpflege aus, auf welche wir dann noch zurückkommen werden. Zwitter oder Hermaphroditen finden wir nur bei den festsitzenden Rankenfüßern, deren diesbezügliche Verhältnisse auf Seite 249 berührt wurden; auch die parasitischen Fischasseln, und zwar die Gruppe der Cymothoinen, dürfen neueren Beobachtungen zufolge zu den Zwittern gerechnet werden, indes liegt bei ihnen die Sache insofern anders, als diese Tiere in der Jugend mit einem paarigen Begattungsorgan ausgerüstete Männchen sind, welche später durch Verlust des letzteren, Auftreten der Brutblätter und Entwickelung von Eiern zu Weibchen werden, somit nicht eine gleichzeitige Vereinigung von Männchen und Weibchen darstellen. Hier möchte auch noch zu erwähnen sein, daß laut Fritz Müller eine brasilianische Scheren-Assel (Tanaïs) zwei ganz verschiedene Formen von Männchen für das sich gleichbleibende Weibchen besitzt: während die Männchen in der Jugend bis zur letzten, der Geschlechtsreife vorausgehenden Häutung alle den Weibchen gleichen, erleiden sie nun eine bedeutende und abweichende Umwandlung, die eine Sorte bekommt viel stärkere, langfingerige, verschieden geformte Scheren zum Ergreifen des Weibchens (als „Packer"), die andere weit reichlicher entwickelte Riechhaare, um das Weibchen besser finden zu können („Riecher"). Ferner treten die Männchen eines Flohkrebses, einer Orchestia, in zwei Formen auf, deren Scheren im Bau vielmehr voneinander abweichen als die Scheren der meisten Arten derselben Gattung.

In der Regel wird die Fortpflanzung der Krebstiere durch eine Begattung und innere Befruchtung, bei welcher die Samenzellen in Gestalt von Spermatophoren übertragen werden, herbeigeführt. Beispielsweise wird bei den Ruderfüßern die aus den Geschlechtsorganen des Männchens in Form eines oder mehrerer Spermatophoren oder Samenpatronen austretende Samenmasse gelegentlich der Begattung an die Geschlechtsöffnung des Weibchens angeklebt, und nachdem ein im Wasser aufquellender Stoff dieser „Patronen" den vor ihm liegenden Samen ins Innere der weiblichen Geschlechtswerkzeuge getrieben, erfolgt hier die Befruchtung der Eier, welche im Augenblick des Austretens von einer Kittsubstanz umhüllt und sodann vom Weibchen in einem oder zwei seinem Hinterleib anhängenden Säckchen zwecks endschließlicher Entwickelung herumgeschleppt werden. Wir haben hier also einen Akt der Brutpflege vor uns, und die Eiersäckchen der Copepoden, die durch die Abbildung auf Seite 194 (Nr. 5) veranschaulicht werden, gehören zu den besonderen Einrichtungen für die Brutpflege. Ihnen reihen sich andere entsprechende Erscheinungen an: Die weiblichen Asseln und Flohkrebse bergen die aus den Eileiter-Öffnungen austretenden Eier in einer

sogenannten Bruttasche, welche aus häutigen Blattanhängen der Brustbeine gebildet wird; bei den meeresbewohnenden Cytheriden unter den Muschelkrebsen durchlaufen die Eier ihre Entwickelung in einem zwischen der hinteren Schalenhälfte und dem Rücken des Körpers befindlichen Brutraum; die Krabben tragen die mittelst eines zähen Schleimes angeleimten Eier unter der Schwanzklappe; in gleicher Weise befestigt der weibliche Flußkrebs die Eier an die Anhänge des Hinterleibes und führt ihnen hier, wo sie bis zum Ausschlüpfen der Jungen bleiben, durch häufiges Bewegen jener Anhänge beständig frische Luft zu. Bei den Blattfußkrebsen endlich treffen wir mancherlei Vorkehrungen: die Kieferfüßer (Apus), und entsprechend die Gattungen Limnadia, Estheria etc., tragen die Eier in einer zweiklappigen Kapsel am elften Beinpaar, die Kiemenfüßer (Branchipus) besitzen einen taschenförmigen Brutraum an der Bauchseite der beiden ersten Hinterleibs-Segmente; und die Wasserflöhe (Daphniden u. a.) lassen ihre Eier in einer zwischen Schale und Körperrücken gelegenen Bruthöhle, die durch zwei an der Grenze des beintragenden Körperabschnittes und des Hinterleibes sitzende Verschlußfalten wasserdicht nach außen abgeschlossen wird, sich entwickeln, oder sie umhüllen die Eier mit einer schützenden Schale, dem sogenannten Sattel (Ephippium), welche dadurch entsteht, daß der die Bruthöhle umgebende Teil der Körperschale sich zu einer Kapsel verdickt, von dem Tier sich loslöst und nun (bei Daphnia zwei Eier, bei Moïna und Simocephalus nur ein Ei, bei Eurycercus mehrere Eier enthaltend) im Wasser umherschwimmt. Die weiblichen Schwertschwänze sorgen für ihre Eier, indem sie dieselben im Bereich der Ebbe und Flut in eine selbstgegrabene Vertiefung des Bodens legen; auch die Maulfüßer legen sie in den von ihnen bewohnten Gruben und Höhlungen des Meeresgrundes in den Sand, wogegen unter den Muschelkrebsen die Cypris-Arten ihre Eier in unregelmäßigen Haufen an Steine und Pflanzen kleben und die Candonen sie einfach ins Wasser fallen lassen. Selbst noch für die ausgeschlüpfte Brut sorgen manche Krebstier-Weibchen. Einen Beleg finden wir schon in dem auf Seite 245 gekennzeichneten Benehmen der Schifferkrebse (Phronima); ferner wissen wir von den verwandten Flohkrebsen oder Gammariden, daß sie die in den Bruttaschen entwickelten Jungen in der ersten Zeit nach dem Auskriechen führen, indem diese die Mutter umschwimmen und bei Gefahr zwischen den Beinen derselben Schutz suchen; und schließlich dürfen wir auch noch an unseren Flußkrebs erinnern, dessen ausgeschlüpfte Jungen sich vermöge ihrer Scherenfüße noch längere Zeit, mutmaßlich bis zur ersten Häutung, an den Borsten der Hinterleibsfüße des Muttertieres festklammern. Es scheint, als ob eine Brutpflege in der letzterwähnten Weise nur bei Asseln, Floh- und Flußkrebsen sich äußert und dies mit dem Mangel freilebender Larvenstadien (Nauplius, Zoëa) in Verbindung steht.

Neben der geschlechtlichen Fortpflanzung begegnen wir in zwei Ordnungen der Kruster, bei den Blattfüßern und den Muschelkrebsen, einer ungeschlechtlichen Vermehrung, wobei die Eier der betreffenden Arten sich ähnlich wie pflanzliche Keime ohne vorherige Befruchtung entwickeln. Diese Parthenogenesis oder Jungfernzeugung ist in der Gruppe der Blattfüßer sogar allgemein verbreitet, ja die vorwiegende. Namentlich gilt das für die Unterordnung der Wasserflöhe

(Cladocera), bei denen die Männchen gewöhnlich erst im Herbst auftreten. Dafür haben die Weibchen die Fähigkeit, im Frühjahr und Sommer, wenn das andere Geschlecht fehlt, aus unbefruchteten Eiern (sogenannten Sommer-Eiern) eine oder mehrere Generationen Weibchen zu erzeugen, bis dann im Herbst aus unbefruchteten Eiern beide Geschlechter sich entwickeln und nun gemeinsam befruchtete Eier erzeugen, welche im Gegensatz zu den hellen, zarthülligen und sich sehr rasch entwickelnden „Sommer-Eiern“ viel größer, dunkel, hartschalig sind und den Winter über trotz strengster Kälte und stärkster Trockenheit als sog. Dauer- oder Winter-Eier ausharren, um im Frühjahr wiederum Weibchen zu ergeben; ja von einem Einfrieren dieser Winter-Eier, einem gänzlichen Austrocknen des betreffenden Gewässers und seines Bodens scheint die normale Weiter-Entwickelung des Eies bezw. des Keimlings abzuhängen, da diese durch eine längere oder kürzere Zwischenzeit der Ruhe bedingt wird.*) Auf Grund der Weismann'schen Untersuchungen muß man mithin den Schluß ziehen, „daß die auf geschlechtlichem Wege entstandenen Winter-Eier die Erhaltung der Art gegenüber verderblichen physikalischen Einflüssen sichern, während die durch Pathenogenese gebildeten Sommer-Eier eine Vermehrung der Stückzahl gewährleisten, eine Vermehrung, welche ausreicht, der gewaltigen Vernichtung der Wasserflöhe durch ihre Feinde ein Gegengewicht zu schaffen“. Und dieses Gegengewicht ist allerdings ein mehr wie ausreichendes; denn da die ausgeschlüpfte Brut ganz ungewöhnlich schnell wächst, die jungen Weibchen nach wenigen Tagen schon im stande sind, sich gleichfalls parthenogenetisch fortzupflanzen und ihre Mutter nach Entleerung der Bruttasche sofort eine neue Generation hervorbringt, so ist die zu Anfang dieses Jahrhunderts von Ramdohr aufgestellte Berechnung: die Nachkommenschaft eines einzigen Daphnien-Weibchens könne in dem Zeitraum von 60 Tagen auf 1291370075 Stück anschwellen, nach der Ansicht neuerer Forscher wohl noch um die Hälfte zu niedrig gegriffen. Wie bei den Cladoceren, so besteht auch bei der zweiten Unterordnung der Phyllopoden, den Kiemenfüßern, die Jungfernzeugung; die Männchen sind sehr selten und fehlen oft eine Reihe von Generationen hindurch vollständig. Ähnliche Verhältnisse walten bei gewissen Muschelkrebs-Arten, so Cypris fusca und C. pubera, ob; die Männchen treten nur selten auf, ja bei manchen Arten konnten solche gar nicht gefunden werden.

Ernährung und Aufenthalt.

Die vorhergehenden Abschnitte haben uns dargethan, daß fast alle Kruster tierische Stoffe verzehren: die einen, nämlich die Schmarotzer, ziehen die Lebenssäfte aus ihren Wirten; die anderen, so gewisse Krabben, Taschenkrebse, Garneelen, Hummern und eine Unzahl von Kleinkrebsen, bilden die Straßenfeger und Wohlfahrtspolizei der Meeresküsten, indem sie die Strandpartien von verwesenden organischen Dingen reinigen; in ähnlicher Weise lassen sich der Flußkrebs u. a.

*) So entwickeln sich die befruchteten Eier der Kiemenfüßer (Branchipus) erst, nachdem sie eine Zeitlang in ausgetrocknetem Schlamm, in welchem sie monate-, ja jahrelang entwickelungsfähig bleiben, gelegen haben.

die Reinigung des Wassers von Tierleichen ꝛc. angelegen sein;*) die größte Mehrzahl aber fängt sich lebende Beute, kleinere wirbellose Tiere, und ist dazu mit trefflichen Werkzeugen (vergl. S. 230) ausgerüstet. Nur verhältnismäßig wenige, so die langsam sich bewegenden Asseln, auch Flohkrebse und sodann einige Landkrabben und die Kokoskrebse, nähren sich zum Teil oder vorwiegend, ja wohl gar ausschließlich von Pflanzenkost. Der interessanteste dieser Vegetarier ist der in einigen seiner Eigenheiten uns schon bekannte ostindische Palmendieb (S. 228), welcher den weißen Inhalt abgefallener Kokosnüsse frißt und die letzteren geschickt zu öffnen versteht: nachdem der Krebs die äußere Haut Faser für Faser abgezogen, hämmert er mittelst der großen, kräftigen vorderen Scheren auf eins der an der Basis der Nuß befindlichen Keimlöcher, wo die Schale weniger hart als anderswo ist, los, bis sich die gewünschte Öffnung gebildet hat, die ihm nun das Herausziehen der weißen Kernsubstanz mit Hilfe seiner hinteren schmäleren Scheren gestattet.

Die abgezogenen und abgezupften Fasern der Nußschale aber benutzt der Palmendieb zur Auspolsterung seines Lagers, indem er den Stoff in der unter Baumwurzeln selbst gegrabenen Höhlung anhäuft und auf ihm wie auf einem Bett ruht. Die anderen Landbewohner unter den Krebsen — außer dem Kokoskrebs halten sich nur die auf Seite 228 behandelten Landkrabben (Gecarcinus, Gelasimus etc.) und die an feuchten Stellen, unter Steinen, morschem Holz, in Kellern lebenden Landasseln oder Onisciden auf dem festen Lande auf — treffen derartige Vorkehrungen nicht. Wohl aber begegnen wir in der Flohkrebs-Familie der Wälzer oder Corophiiden einzelnen Arten, die sich nicht bloß in dem bei Ebbe freigelegten Sand und Schlamm der Küste Gänge graben, sondern sich sogar mittelst der am hinteren Leibesende befindlichen hakenförmigen Organe aus Sandkörnern, Pflanzenstoffen, Schlamm einzeln oder kolonienweise zwischen Algen oder Polypen zierliche Nester bauen und leimen, aus denen nur der Kopf und die Fühler hervorschauen; und der in der Nordsee, im Mittelmeer und an der nordamerikanischen Küste heimatende Scherenschwanz (Chelura terebrans) durchhöhlt und durchlöchert gleich der Bohrassel (Limnoria terebrans) in Häfen und Docks im Wasser befindliches Holzwerk vom Grunde bis an den Spiegel: beide schaffen sich dadurch Wohnung, verursachen aber natürlich erheblichen Schaden.

Eine erhebliche Anzahl von Krustern bewohnt das Süßwasser. Typische Süßwasserformen sind allerdings nur die echten Astaciden (Flußkrebse) und die eigentlichen Asseln (Asellus), und in der Ordnung der Blattfüßer überwiegt wohl die Zahl der Süßwasserbewohner die der Meertiere; im übrigen stellen die Gruppen der Muschelkrebse (Cypriden), Ruderfüßer, Flohkrebse und auch die Zehnfüßer (Flußkrabben, Flußgarneelen) ein verhältnismäßig geringes Kontingent zur Süßwasserfauna. Um so größer ist die ungeheure Stückzahl, in welcher Muschelkrebse und Wasserflöhe, auch Ruderfüßer unsere Süßwässer zu Zeiten bevölkern. In der eigentümlichen Vermehrungsweise der Wasserflöhe, in der außerordentlichen

*) Laut einer im Aquarium zu Neapel gemachten Beobachtung verscharrt der Hummer angefressenes Futter, um es später bei Bedarf wieder hervorzuholen.

Widerstandsfähigkeit ihrer Eier liegt es begründet, daß die kleinsten Süßwassertümpel, die wenige Tage vorher noch ausgetrocknet waren oder kein Tier entdecken ließen, oft von Milliarden dieser Wesen erfüllt sind, welche nun das Wasser blutrot färben.

Ähnliche Erscheinungen kann das massenhafte Auftreten der uns von Seite 223 her bekannten Salzkrebschen (Artemia) in Salzlachen des Binnenlandes hervorrufen. Aber das will noch nichts besagen gegenüber den unermeßlichen, gar nicht abzuschätzenden Scharen von winzigen Ruderfüßern (Temora, Cetochilus &c.), welche sogar der Oberfläche des Meeres, wo sie die oberen Wasserschichten auf meilenlangen Strecken geradezu erfüllen und die Hauptnahrung der Heringe und Makrelen bilden und auch den riesigen Bartenwal sättigen helfen, eine braunrötliche Färbung verleihen! Große Abteilungen der Kruster, die Schizopoden, Maulfüßer, Cumaceen, Nebalien, Rankenfüßer und Schwertschwänze, gehören ausschließlich dem Meere an und von den übrigen Ordnungen, mit einziger Ausnahme der Blattfüßer, die meisten Gattungen und Arten: das Meer ist nicht nur die Urheimat aller Krebse, sondern auch jetzt noch der Aufenthalt für die weitaus überwiegende Zahl der Arten. Aber während die Zehnfüßer (Paguriden, Krabben u. a.) vorzugsweise in den wärmeren Meeren vorkommen, entfalten Flohkrebse, Asseln, Copepoden, Cumaceen, Mysiden ihren größten Artenreichtum in den kälteren Meeren. In welcher Weise die Temperatur die Entwickelung ein und derselben Meeresbewohner beeinflußt, darüber geben uns die trefflichen Beobachtungen von Möbius beachtenswerte Fingerzeige: „In den tieferen Teilen des nördlichen Eismeeres werden Muscheln, Krebse und Würmer, welche auch in den flachen Teilen der Ostsee vorkommen, viel größer als in unseren milderen Breiten, weil dort keine großen Temperatur-Differenzen den ruhigen Fortgang der Lebensthätigkeiten stören wie in unseren wechselwarmen Meeren.“

Die besonderen Wohnstätten, welche manche Meerkrebse, wie die Einsiedler- und Schifferkrebse, Quallenflöhe und Entenmuscheln, Seepocken und Muschelwächter, aufsuchen, sind in dem Abschnitt „Schmarotzertum“ bereits besprochen worden. Hier jedoch haben wir noch eine andere Merkwürdigkeit zu berücksichtigen. Wir wissen, daß die von Semper in einer ostindischen Seegurke gefundene kleine Krabbe, Pinnotheres holothuriae, an ihrem dunklen Aufenthalt blind oder halbblind wird, weil mit zunehmendem Wachstum der Tiere die Stirn über die Augen weg wächst und sie schließlich so vollständig bedeckt, daß bei den ältesten Individuen nicht die geringste Spur derselben oder ihres Pigments durch die dicke Haut hindurch mehr zu sehen ist; „in derselben Zeit scheint das Auge einer mehr oder minder weitgehenden rückschreitenden Metamorphose zu verfallen“. Auch andere blinde schmarotzende Krebse haben Larven mit wohl entwickelten Augen, so daß man in derartigen Fällen sagen darf, die Rückbildung oder das Verschwinden der Augen und die dadurch bewirkte Blindheit der betreffenden Tiere sei eine Folge der unter dem Mangel des Lichtes herbeigeführten Unthätigkeit der Sehorgane. Bei wirklich vollständiger Dunkelheit können nun im Laufe von Generationen die Augen gänzlich schwinden, und so finden wir blinde oder halbblinde Krebse u. a. nicht nur in den Innenteilen großer Tiere, sondern auch an

anderen Orten, wohin das Tageslicht nicht dringen kann: in tiefen, unterirdischen Höhlen und Brunnen, an den tiefsten Stellen des Ozeans und großer Süßwasserseen. Es sei hierbei an die blinde Garneele der Grottengewässer des Karstes (Troglocaris Schmidtii), welche von den Augen ihrer im Lichte lebenden Vorfahren nur noch die Stiele behalten hat, an den von Cope in der Wyandotte-Höhle in Nordamerika gefundenen blinden Flußkrebs Astacus pellucidus oder den Kentucky-Krebs der Mammuthöhle, an die Höhlen-Assel (Asellus cavaticus) und den blinden Flohkrebs (Gammarus puteanus) verschiedener Höhlen und Brunnen und tiefer Seen Deutschlands und Mittel-Europas, an den gleichfalls europäischen Titanethes albus und an die durch die Challenger-Expedition bekannt gewordenen, z. T. in Tiefen bis zu mehr als 2000 Faden lebenden blinden Meerkrebse, so die verschiedenen Arten von Petalophthalmus, alle Munopsiden, mehrere Mysiden, den Astacus zaleucus, die Deidamia u. a., erinnert. Im allgemeinen dürfen wir sagen, daß je tiefer wir eindringen in die Höhlen, desto mehr sehen wir bei den Bewohnern derselben die Augen schwinden, während wir zunächst noch leicht bemerken können, daß sie einst vorhanden waren. Wenn die Nachkommen unserer Flußkrebse in den Krainer und Kentuckyer Höhlen wohl noch den Stiel, aber nicht mehr die Facetten des Auges haben und der Rest des Sehorgans bei der südösterreichischen Dunkelform von einer undurchsichtigen Chitinhaut überdeckt und der Augapfel selbst von einer derben, bindegewebigen, fettreichen Masse erfüllt ist; wenn ferner Leydig bei dem blinden Grottenkrebs Gammarus puteanus wie bei seinem nächsten Verwandten, dem Gammarus pulex, zwar ein Augenganglion, aber nicht wie bei letzterem ein wirkliches Facetten-Auge mit Pigment und einer Sonderung in Krystallkegel wahrnahm, — beobachtete der wissenschaftliche Chef der Challenger-Expedition, Wyville Thomson, an einer Meereskrabbe (Ethusa granulata), daß die aus untiefem Wasser stammenden Individuen derselben die deutlich entwickelten, auf beweglichen Stielen sitzenden Krabben-Augen haben, daß die in einer Tiefe von 200 bis 670 Meter lebenden Stücke hingegen zwar noch die Augenstiele besitzen, aber offenbar blind sind, da die Augen durch runde kalkige Anschwellungen ersetzt sind, und bei Exemplaren von einem anderen Orte und aus Tiefen zwischen 900 und 1300 Metern waren die Augenstiele nicht nur der Augen, sondern auch der Beweglichkeit verlustig gegangen und ihre freien Enden zu einem scharfen Stachel verwachsen. Aber wir dürfen nicht glauben, daß Mangel des Lichtes notwendig immer zu gänzlicher oder teilweiser Blindheit der Tiere führen müsse — denn wir finden in großen Meerestiefen auch sehende Arten mit gut entwickelten Augen —, oder daß Blindheit der Krebse nur durch Lichtmangel veranlaßt werde, vielmehr kann sie in verschiedenen Umständen und Verhältnissen ihre Ursache haben. Überhaupt fehlen hier noch experimentelle Untersuchungen, und auch die, eine Erklärung des Vorkommens von sehenden Tieren in großen, dunklen Meerestiefen anstrebende Theorie der englischen Forscher Mac Culloch und Coldstream, derzufolge das Licht phosphorescierender Tiere das Sonnenlicht in solchen Tiefen, wohin dieses nicht dringen könne, zu ersetzen bestimmt und befähigt sei, kann nicht befriedigen. Finden wir doch „leuchtende“ Tiere vorzugsweise an der Oberfläche! Zu den durch ihren

phosphorischen Glanz das Meeresleuchten hervorbringenden Seebewohnern zählen aus der Reihe der Kruster der abenteuerlich gestaltete Lichtträger (Leucifer), ein Schizopode, und die kleinen männlichen Sapphirkrebse (Sapphirina), während ein Ordnungs-Verwandter der letzteren, die von Nordenskiöld entdeckte Metridia armata, in gewaltiger Menge nahe am Meeresstrande der Polargegenden in wassergetränktem Schnee lebt und dabei so intensiv leuchtet, „daß der Schnee beim Umrühren in einem wundervoll blauen Feuermeer strahlt“.

Krebs und Mensch.

In einigen Worten nur noch sei hingewiesen auf die Bedeutung, welche die uns hier beschäftigenden stummen*) Wasser- und Küstenbewohner für den Menschen haben. Schon die Krebszucht unserer Binnenländer legt Zeugnis ab, wie wir Krebsfleisch und Krebssuppen zu schätzen wissen. Werden doch allein in Paris, wohin viele dieser Scherenträger aus Deutschland geschickt werden, jährlich an 6 Millionen Krebse verzehrt. Für die Fischer an Schottlands, Englands, Norwegens, Helgolands Küsten bildet der Hummerfang eine wesentliche Einnahmequelle: bei Helgoland fängt man jährlich 20—30000 Stück, an der Südwest- und Südküste Norwegens jährlich etwa 3 Millionen Stück, von denen vielleicht der dritte Teil, im Werte von 3—400000 Mark, ins Ausland geht; der Wert der jährlichen Ausbeute an der Ostküste Schottlands stellt sich auf ungefähr 6 Millionen Mark. Dem Hummer fast gleichgeschätzt als Speise ist die Languste, deren Fang an der West- und Südküste von England und Irland, ganz besonders aber an südeuropäischen Strichen der Mittelmeerküste betrieben wird. Ebenso gesucht und beliebt als Nahrungsmittel sind im Triester Gebiet ꝛc. der schöne rote „Scampo“ (Nephrops), in Italien die Meerspinne (Maja squinado), die Krabben (Carcinus maenas), der Heuschreckenkrebs (Squilla mantis) und die Garneelen (insonderheit Nika edulis); im nördlicheren Europa kommen auch mehrere Garneelen, roh oder zubereitet, auf den Handelsmarkt, nämlich die gewöhnliche Sandgarneele (Crangon vulgaris) und die Granaten (Palaemon serratus und P. squilla, die sogenannten Krabben der Ostseefischer), welch letztere beim Kochen rot werden; in England steht außerdem der große Taschenkrebs, Cancer pagurus, als Gericht in gutem Rufe. Ebenso dienen die außereuropäischen Panzerkrebse den dortigen Völkerschaften zur Beköstigung: die Landkrabben Westindiens den Küsten-Indianern, der Inselkrebs (Macrocheira) den Japanern, der Palmendieb, die Krabben, Squilliden, auch Molukkenkrebse (Limulas) den Malayen, Garneelen den chinesischen Arbeitern in San Francisco u. s. f. Die Malayen sammeln auch die

*) Sämtliche Kruster sind stumm. Nur einige Arten vermögen gewisse Geräusche hervorzubringen, so die Languste ein Knarren durch Reiben einer an dem untersten beweglichen Gliede der großen Fühler sitzenden behaarten Platte gegen das feste Fühlersegment, die Typton-Garneele ein Schnalzen durch Aneinanderschlagen der Scherenglieder, und bei einigen Reiterkrabben (Ocypoda) hat man einen Tonapparat nachgewiesen, welcher in einer quer gerillten Leiste am vorletzten Gliede des rechten Scherenfußes, die über eine scharfe Leiste am zweiten Gliede desselben Beines gerieben werden kann, besteht.



Meerkrebse.

1. Meerspinne (Maja). 2. Granate (Palaemon). 3. Entenmuscheln. 4. Languste. 5. Schwertschwanz (Limulus polyphemus). 6. Wollkrabbe (Dromia). 7. Heuschreckenkrebs (Squilla mantis). 8. Einsiedler (Pagurus calidus) mit Seerose.

vom Palmendieb aufgehäuften Faserstoffe der Kokosnüsse und verwenden sie zu Tauen, und in Ostfriesland 2c. wird ein großer Teil der überreichlich gefangenen Garneelen in besonderen Fabriken zu Dünger (Guano) verarbeitet oder aus ihnen, getrocknet und gepulvert, ein Futter für Haus- und Zimmervögel (Garneelenschrot) hergestellt. Und endlich wird man den Nutzen, welchen die Kleinkrebse des Meeres und der Binnengewässer mittelbar uns dadurch gewähren, daß sie für viele unserer wichtigsten Speisefische die ausschließliche oder doch hauptsächliche Nahrung bilden, ebenso wenig außer Betracht setzen dürfen wie die Dienste, welche zahlreiche große und kleine Arten als Vertilger verwesender Stoffe und Reiniger unserer Gewässer uns leisten. —

Wir sind am Schluß unserer Betrachtungen und glauben, das Leben und Weben der Krusterwelt in seinen Zügen und Seiten vorgeführt zu haben. Eine spezielle Beschreibung der einzelnen Gruppen und Arten noch zu geben, ist jedoch unmöglich, denn das allein würde, da man etwa 8000 Arten kennt, eine umfangreiche Schrift erfordern. Aber es wird zwecks besseren Verständnisses der vorstehenden Abschnitte und zwecks etwa erwünschter Gruppierung des dargebotenen Materials eine knappe

Systematische Übersicht

der Abteilungen unserer Klasse hier folgen müssen.

Wir bringen die Glieder der letzteren in drei Unterklassen mit zwölf Ordnungen.

I. Unterklasse: Niedere oder Klein-Krebse, Entomostraca.

Kleine, zum Teil winzige, dabei einfach gebaute Kruster mit sehr wechselnder Anzahl von Körpersegmenten und Gliedmaßenpaaren. 4 Ordnungen.

1. Ordnung: Blattfüßer, Phyllopoda (s. Seite 195). Fast durchweg Süßwasserkrebse mit gestrecktem, meist mit einer zweiklappigen oder schildförmigen Schale gedecktem Körper, tasterlosem Oberkiefer, 2 Paar Unterkiefern und hinter diesen mit mindestens 4 bis 6, aber selbst 10—40 Paar blattförmigen, gelappten Schwimmfüßen. 2 Unter-Ordnungen.

1. Unter-Ordnung: Kiemenfüßer, Branchiopoda. Größere Blattfußkrebse mit 10 bis 40 Beinpaaren und deutlichem zweiten Unterkieferpaar. Mehrere Familien: Branchipodidae oder eigentliche Kiemenfüßer (Gattungen Branchipus, Artemia); Apusidae, Kieferfüße (Gattungen Apus, Lepidurus); Estheridae, Estheriden (Gattungen Estheria, Limnadia, Limnetis).

2. Unter-Ordnung: Wasserflöhe, Cladocera. Kleinere Blattfüßer mit 4 bis 6 Beinpaaren und meist großer zweiklappiger Schale; 2. Unterkieferpaar meist nur beim Embryo nachweisbar. 4 Familien: Polyphemidae, Einaugen, mit sehr kleiner Schale (Gattungen Polyphemus, Bythotrephes, Evadne, Podon, Leptodora). Bei den Familien der Daphnidae (Gattungen Daphnia, Simocephalus, Bosmina, Moïna), der Lynceidae (Gattungen Lynceus, Eurycercus) und der Sididae (Gattungen Sida, Latona) ist die Schale groß, Leib und Beine umschließend.

2. Ordnung: Muschelkrebse, Ostracoda (s. S. 195). Meist Meeresbewohner mit undeutlich gegliedertem, vollständig von einer zweiklappigen häutigen

oder verkalkten Schale umgebenem Körper, sehr kurzem Hinterleib, tastertragendem Oberkiefer, 2 Paar Unterkiefern und nur noch 2 Beinpaaren. Mehrere Familien, von denen die Cypridinidae und Halocypridae ausschließlich, die Cytheridae bis auf wenige Arten dem Meer angehören, während die Familie der Cypridae oder eigentlichen Muschelkrebse (Gattungen Cypris, Notodromas, Candona) fast nur Süßwasser-Arten umfaßt.

3. Ordnung: Ruderfüßer, Copepoda (s. S. 196). Der Hauptsache nach Meeresbewohner mit gestrecktem Körper ohne Schale, nur einem Paar Unterkiefer und 4 oder 5 Paar zweiästiger Ruderbeine. 2 Unter-Ordnungen.

1. Unter-Ordnung: Kiemenschwänze, Branchiura. Auf Fischen lebende plattleibige Krebse mit langem vorstülpbaren Stachel vor der Saugröhre des Mundes, schildförmig abgeplatteter Kopfbrust und 4 spaltästigen Schwimmbeinen. Hierher die Familien der Argulidae oder Karpfenläuse (Gattung Argulus).

2. Unter-Ordnung: Echte Ruderfüßer, Eucopepoda. Freilebende oder aber schmarotzende Krebschen mit 4 oder 5 Paar gespaltenen Ruderbeinen, ohne vorstülpbaren Stachel vor dem Munde. 2 Gruppen:

A) Saugende Ruderfüßer, Schmarotzerkrebse (Siphonostomata), mit stechenden und saugenden Mundteilen und meist nur unvollständiger Körpergliederung. Hierher die Familien der Lernaeopodidao (Gattungen Lernaepoda, Achtheres, Anchorella. Tracheliastes u. a.), Lernaeidae oder Wurmkrebse (Gattungen Lernaea, Lernaeocera. Haemobaphes, Herpyllobius, Penella 2c.), Dichelestiidae (Gattungen Dichelestium, Lamproglena, Lernanthropus 2c.), Caligidae oder Schellfischläuse (Gattung Caligus u. a.), Chondracanthidae, Ergasilidae oder Weißfischläuse, Corycaeidae (Gattungen Corycaeus, Sapphirina 2c.)

B) Kauende Ruderfüßer, Gnathostomata, mit kauenden Mundteilen und vollständiger Gliederung des Körpers. Familien der Cyclopidae oder Hüpferlinge (Cyclops), Harpacticidae (Gattungen Harpactus, Canthocamptus u. a.), Calanidae (Gattungen Calanus, Cetochilus, Diaptomus, Heterocope, Dias, Temora 2c.) und der Notodelphyidae (Gattungen Notodelphys, Ascidicola 2c.).

4. Ordnung: Rankenfüßer, Cirripedia (s. S. 193). Festsitzende Meeresbewohner mit nur undeutlich gegliedertem, von einem häufig verkalkten Mantel umgebenem Körper, 3 oder 6 Paar Rankenbeinen, 2 Paar Unterkiefern, verkümmerten Fühlern. 3 Unter-Ordnungen.

1. Unter-Ordnung: Wurzelkrebse, Rhizocephala. An Zehnfüßern sitzende Schmarotzer von sack- oder wurstförmiger Gestalt, ohne alle Gliederung und Gliedmaßen (Gattungen Sacculina, Peltogaster, Parthenopea, Sylon u. a.).

2. Unter-Ordnung: Abdominalia. Körper von einem flaschenförmigen häutigen Mantel umgeben, mit 3 Paar Rankenbeinen am Hinterende, in der Kalkschale von Mollusken sitzend. Familien der Cryptophialidae und Alcippidae.

3. Unter-Ordnung: Thoracica. Die höchststehenden Formen der Ordnung, mit häutigem, fast stets feste Kalkplatten enthaltendem Mantel und 6 Paar Rankenbeinen. Familien der Coronulidae oder Walfischpocken (Coronula, Diadema, Tubicinella 2c.), Balanidae oder Seepocken (Balanus, Pyrgoma, Chelonobia, Creusia u. a.), Pollicipedidae (Pollicipes, Scalpellum, Lithothrya 2c.) und der Lepadidae oder Entenmuscheln (Lepas. Conchoderma (Otion). Anelasma 2c.).

II. Unterklasse: Höhere Krebse, Malacostraca (s. S. 197).

Größere und vollkommenere Krebse mit ständiger Segmenten- und Gliedmaßen-Zahl (Segmente 20, bei Nebalia 21; Gliedmaßenpaare 19). 3 Hauptabteilungen mit 7 Ordnungen.

Abteilung A. Leptostraca oder Dünnschaler. Kleine Meeresbewohner mit 21 Körpersegmenten (hinter den 6 gliedmaßentragenden Segmenten des Hinterleibes noch 2 gliedmaßenlose) und 1 zweiklappigen, den Körper bis auf die 4 letzten Hinterleibsringe umschließenden Schale. Nur 1 Ordnung (5.) mit der artenarmen Familie der Nebalidae.

Abteilung B. Arthrostraca, Ringelkrebse (s. S. 198). Kruster ohne ausgeprägtes Rückenschild, ihr Kopf nur mit dem ersten Bruſtring zu einer kurzen Kopfbrust verwachsen; 7 freie Brustringe in der Regel, nur 1 Paar Kieferfüße, Augen nicht gestielt. 2 Ordnungen.

6. Ordnung: Flohkrebse, Amphipoda (s. S. 198). Fast durchgängig echte Meerestiere mit schlankem, seitlich zusammengedrücktem Körper und langgestrecktem Hinterleib. Verschiedene Familien: Cyamidae oder Walfischläuse (Cyamus), Caprellidae oder Kehlfüßer (Gattungen Caprella, Proto, Podalirius rc.), Gammaridae oder echte Flohkrebse (Gammarus, Niphargus u. v. a.), Orchestiidae oder Strandhüpfer (Orchestia, Talitrus rc.), Corophiidae oder Wälzer (Corophium, Podocerus, Cerapus, Amphithoë rc.), Cheluridae oder Scherenschwänze (Chelura), sowie die interessanten Familien der Hyperidae oder Quallenflöhe und der Phronimidae oder Schifferkrebse (Gattungen Hyperia, Thaumops, Phronima, Phronimella, Phrosina rc.), sowie die der Platyscelidae.

7. Ordnung: Asseln, Isopoda (s. S. 198). Hauptsächlich Meeresbewohner mit niedergedrücktem, oben gewölbtem, unten plattem, meist breitem Körper und kurzen, oft verschmolzenen Hinterleibsringen. Familien: Tanaïdae oder Scheren-Asseln, durch kräftige Scheren an dem ersten der 7 Brustbeinpaare ausgezeichnet; Anceïdae oder Pranizen, Cryptoniscidae und Bopyridae, Krebs- und Garneelen-Asseln (Gattungen Cryptoniscus, Entoniscus, Liriope, Bopyrus, Gyge, Phryxus); Cymothoidae oder Fischasseln (Cymothoa, Anilocra, Nerocila, Cirolana, Aega), Sphaeromidae oder Kugel-Asseln (Sphaeroma, Cymodocea, Limnoria, Monolistra), Idotheidae oder Klappen-Asseln (Idothea, Glyptonotus). Asellidae oder echte Wasser-Asseln (Asellus, Janira, Jaera), Serolidae oder Rund-Asseln (Serolis), Oniscidae oder Land-Asseln (Oniscus, Porcellio, Armadillo, Ligidium, Ligia).

Abteilung C. Thoracostraca oder Schalenkrebse. Meist mittelgroße und große Kruster, mit einem wohlentwickelten, alle oder nur einen Teil der Brustringe umfassenden Rückenschild, mit wenigstens 2 Paar Kieferfüßen und gestielten (nur bei den Cumaceen nicht gestielten) Augen. 4 Ordnungen.

8. Ordnung: Cumakrebse, Cumaceen (s. S. 199). Die kleinsten Schalenkrebse, ausschließlich Meeresbewohner, mit 4 oder 5 freien Brustringen, mit sitzenden Augen, 2 Paar Kieferfüßen und dahinter 6 Paar Beinen an der Kopfbrust. Kleine Ordnung. Familie der Diastylidae (bekannte Gattung Diastylis oder Cuma).

9. Ordnung: Maulfüßer, Stomatopoda (s. S. 199). Ausnahmslos Meerkrebse mit 3 freien Brustringen, gestielten Augen, 5 Paar Kieferfüßen und dahinter nur 3 Paar Brustbeinen. Gattungs- und artenarme Ordnung. Familie der Squillidae oder Heuschreckenkrebse (Squilla, Gonodactylus).

10. Ordnung: Spaltfüßer, Schizopoda (s. S. 200). Meeresbewohner mit 2 Paar, in ihrer Form, als zweiästige Spaltfüße, den folgenden 6 Paar Brustbeinen nahezu oder völlig gleichenden Kieferfüßen, mit einem die Brustringe sämtlich oder bis auf den letzten bedeckenden Rückenschild und gestielten Augen. Wenige Gattungen und Arten. Familien der Mysidae und Euphausidae (Gattungen Mysis, Euphausia, Physanopoda).

11. Ordnung: Zehnfüßige Panzerkrebse, Decapoda (s. S. 201). In der weitaus überwiegenden Mehrzahl Meeresbewohner, mit 3 Paar Kieferfüßen und 5 Paar in ihrer Gestalt von den letzteren verschiedenen eigentlichen Füßen (Brustbeine, zum Teil mit Scheren), mit einem das Kopfbruststück vollständig deckenden kalkhaltigen Panzer und gestielten Augen. 2 Unter-Ordnungen:

1. Unter-Ordnung: Langleiber oder Langschwänze, Macrura. Gestreckt gebaute Krebse mit langen Fühlern, langem, kräftig gebautem, nicht oder höchstens zu einem Teile bauchwärts umgeschlagenem Hinterleib, der in der Regel 5 Paar Beine und große Schwanzflosse besitzt und zum Schwimmen dient. Familien der Sergestiden (Gattungen Sergestes, Loucifer), Carididao oder Garneelen (Penaeus, Palaemon, Pontonia, Pandalus, Typton, Caridina, Troglocaris, Lysmata, Hippolyte, Alpheus, Nika, Crangon), Astacidae oder eigentliche Krebse (Nephrops, Homarus oder Hummer, Astacus oder Flußkrebs), Palinuridae oder Langusten (Palinurus, Scyllarus), Galatheidae oder Galatheen (Galathea), Thalassinidao oder Maulwurfskrebse (Thalassina, Callianassa, Gebia), Paguridae oder Einsiedler (Birgus, Coenobita, Pagurus, Xylopagurus etc.) und die den Übergang zu den Brachyuren bildende Familie der Hippidae oder Sandkrebse (Hippa, Alburnea, Remipes).

2. Unter-Ordnung: Kurzschwänze, Krabben, Brachyura. Gedrungen gebaute, in die Breite entwickelte Kruster mit kurzen Fühlern und kurzem, schwachem, auf die Bauchseite der Kopfbrust umgeschlagenem Hinterleib, der nur 1 bis 4 Paar Beine und in der Regel eine Schwanzflosse trägt. Familien der Notopoda oder Rückenfüßer (Gattungen Porcellana, Lithodes, Dromia, Dorippe), Oxystomata oder Rundkrabben, Spitzmäuler (Calappa, Ranina, Ilia, Leucosia), Oxyrhyncha oder Dreieck-, Spinnenkrabben (Stenorhynchus, Inachus, Macrocheira, Hyas, Pisa, Lissa, Maja), Cancroidea oder Cyclometopa, Bogenkrabben (Carcinus, Portunus, Thalamita, Lupea, Corystes, Eriphia, Pilumnus, Xantho, Cancer, Telphusa), Grapsoidea oder Catometopa, Viereck-Krabben (Gattungen Pinnotheres, Grapsus, Cyclograpsus, Sesarma, Gelasimus, Ocypoda und Gecarcinus, die eigentlichen Landkrabben).

III. Unterklasse: Riesenkruster, Gigantostraca.

Von den vorigen beiden Unterklassen, also allen wirklichen Krebsen, unterschieden durch den Mangel des zweiten Fühlerpaares. Das Nähere ist auf Seite 202 besprochen worden.

Nur eine lebende Ordnung: Schwertschwänze, Xiphoxusa mit einer Familie (Limulidae), gewaltige, bis über einen halben Meter lange, lang- und spitzschwänzige Kruster (vergl. S. 202). Eine Gattung: Limulus.

Die ausgestorbenen Ordnungen der Merostomaten und Trilobiten, deren wir auf Seite 222 gedachten, gehören hierher.

2. Klasse: Spinnentiere (Arachnoidea).

Die Spinnentiere bilden den Übergang von den Krebsen zu den Insekten. Mit den ersteren haben sie gemein, daß Kopf und Brust (Cephalothorax) in ein Stück verwachsen ist, — überhaupt haben die Tiere der ersten Unterordnung, die Skorpione, ein ganz krebsähnliches Aussehen und die Lungenspinnen schließen sich durch Gestalt an die kurzschwänzigen Schnabelkrebse an — dagegen unterscheiden sie sich von den Krebsen durch ihre einfachen Augen und den Mangel an Fühlern, Lungen oder Luftröhren. Die Insekten sind von ihnen schon äußerlich verschieden, hauptsächlich durch den getrennt stehenden Kopf, die immer vorhandenen Fühler und nur selten fehlenden Flügel; ganz besonders aber finden sich physiologische Verschiedenheiten, denn keine Arachnide erfährt die mehr oder minder vollkommene, das eigentliche Insekt umgestaltende Verwandlung (Metamorphose), sondern ihre Körpergestalt ist entweder schon bei dem Austritte aus dem Ei eine für das ganze Leben bleibende oder erleidet nur unwesentliche Umformung mittelst 4 bis 5 Häutungen. Die Größe der Spinnentiere ist sehr verschieden; dem größten oft 16 cm langen Felsen-Skorpion (Scorpio afer) stehen mikroskopisch kleine Milben gegenüber. Selbst innerhalb der Ordnungen wechselt die Größe sehr bedeutend, denn während manche Vogelspinnen fast den Raum einer Manneshand bedecken, erreichen viele europäische Spinnen kaum einige Millimeter.

Die Körperbedeckung der Arachniden erlangt selten die bei den Krustentieren vorherrschende, oft sogar hornartige Härte, sondern ist fast immer von einer häutigen Beschaffenheit. Die meisten Spinnentiere führen eine nächtliche Lebensweise und tragen dementsprechend ein unscheinbares Kleid, dennoch bieten sie auch in der Bekleidung durch Haare, Borsten, Stacheln oder sammetartigen Flaum und in der Färbung manches Interessante, denn bei genauer Untersuchung erkennt man, zumal an eigentlichen Spinnen, mosaikartige Zeichnungen von großer Regelmäßigkeit und feiner Zartheit. Zwar besitzen wir unter den sonst sehr unscheinbaren Milben mehrere im reinsten Scharlach oder hochrot glänzende Arten, doch kommen sehr reine und lebhafte Farben sonst meist nur an ausländischen Arten vor. Auch über den Typus der äußeren Gestalt läßt sich etwas allgemein Geltendes nicht sagen.

Die Spinnentiere nähren sich meist von tierischen Stoffen, indem sie sich entweder nach Raubtiersitte ihrer Beute bemächtigen oder als Schmarotzer auf einem anderen Geschöpfe leben, wenige nähren sich von pflanzlichen Säften. Fast sämtliche sind Landtiere, welche sich meist am Tage verborgen halten und nur abends oder nachts ihrer Beute nachgehen. — Im Bau ihrer Freßwerkzeuge wird eine angemessene Abstufung sichtbar. In den höheren Ordnungen finden sich an der Unterseite des Kopfes je ein Paar Oberkiefer und Unterkiefer mit eingelenkten Tastern und eine Unterlippe. Die Kieferntaster ersetzen den Mangel der Fühler oder Antennen. Die oft ziemlich hornartigen, zwei-, drei- oder viergliedrigen Oberkiefer enden oft in einer Schere (Scherenkiefer) wie bei den Skorpionen, oder

in einer Klaue (Klauenkiefer), wie bei den Spinnen. In den niedrigeren Ordnungen bleibt die Einrichtung der Oberkiefer viel einfacher und besteht, wie bei den Milben, oft nur aus einem einzigen lanzettförmigen, gegen die Unterlippe sich zurückbiegenden Stücke, welches dem Saugrüssel der Wanzen gleicht. Bei den wenigsten Arachniden dient der Oberkiefer zum Kauen, sondern mehr zum Festhalten der Nahrung, namentlich bei den eigentlichen Spinnen, die überhaupt nichts Festes genießen, sondern die mit den Klauengliedern des Oberkiefers gepackten und durch dieselben vergifteten Kerfe nur aussaugen. An der Kopfbrust (Cephalothorax) befinden sich 4 Paar sechs- oder siebengliedrige Beine, von denen nur selten das erste als Taster und Kiefer zugleich fungiert, sondern gewöhnlich gleich den übrigen zum Laufen dient. Der Gang der Arachniden ist der Bewegung von 4 Männern zu vergleichen, die hintereinander gehen, und zwar so, daß der erste und dritte, dann der zweite und vierte im gleichen Schritt sich befinden.

Auch der innere Bau ist bei den einzelnen Ordnungen sehr verschieden. Das Nervensystem ist meist in Gehirn und Bauchmark geschieden. Die Augen sind einfach, unbeweglich und stehen in Gruppen 2—8, selten 10—12 an der Zahl auf der Oberseite der Kopfbrust, sie fehlen den auf der Nahrung selbst lebenden parasitischen Milbentieren, wie den Zecken und Krätzmilben. Die verschiedene Stellung der Augen bietet zur systematischen Anordnung der Familien und Gattungen eine geeignete Grundlage dar. Zum Tasten dienen die Kieferntaster und die Beine, die Sinne sind sehr scharf und entsprechen der Neigung zum Raubtierleben. Gehörorgane sind zwar nicht mit Sicherheit bekannt, daß aber die Arachniden Lautempfindungen haben, möge folgendes Beispiel beweisen: einer schwingenden Stimmgabel gegenüber verhielt sich eine Kreuzspinne geradeso, als wäre das Netz durch eine Fliege in Schwingungen versetzt worden, ja es wurde sogar die Gabel mit den Beinen festgehalten, so oft auch der Versuch gemacht wurde.

Der einfachen Verdauung entspricht der einfach zusammengesetzte Bau des überhaupt kurzen Darmkanals, welcher meist geradlinig vom Munde zum After läuft; Leber, Harnorgane, Speicheldrüsen in verschiedener Form sind bei den meisten Arten vorhanden, ebenso das im Hinterleib liegende mehrkammerige Rückengefäß (Herz), welches Spaltöffnungen zum Ein- und Austritt des Blutes aufweist. — Die Atmungsorgane bestehen in häutigen Lungensäcken mit gefalteten Anhängen oder in Luftkanälen. Die Öffnungen beider Organe stehen symmetrisch an der Unterseite des meist nicht in Ringe (Segmente) zerteilten Hinterleibes, der bald gestielt, bald in seiner ganzen Breite an das Bruststück angeheftet ist. Nur den niedersten Milben fehlen die Kreislauf- und besonderen Atmungsorgane. — Mit Ausnahme der Tardigraden sind die Spinnentiere getrennten Geschlechtes, sie legen Eier, die sie zuweilen in Säcken mit sich herumtragen, bis die Jungen ausgeschlüpft sind, und selbst diese werden oft noch längere Zeit von der Mutter beherbergt. Von der Mutterliebe der Spinnen hat Bonnet (bei Kirby und Spence, Entomologie, 1. Teil S. 397) ein hübsches Beispiel beobachtet: „Manche Spinnen umhüllen ihre Eier mit einem Gespinnstsäckchen, das sie am Rücken befestigen und überall mit sich herumtragen. Sind die Jungen aus diesem Säckchen,

das von der Mutter erst geöffnet werden muß, ausgebrochen, so setzen sie sich zunächst auf den Rücken der Mutter, die sie noch eine Zeit lang mit sich herumträgt und für sie sorgt. Bonnet trieb nun eine solche Mutter mit ihrem Eiersäckchen in die Grube eines Ameisen-Löwen, jenes für viele Insekten so furchtbaren Tieres. Die Spinne suchte davon zu rennen, war aber nicht schnell genug, um zu verhindern, daß der Ameisen-Löwe ihren Eiersack packte, den er unter den Sand zu zerren suchte. Dagegen wehrte sich die Spinne mit allen Kräften aber das Säckchen riß ab. Da erfaßte es die Spinne wieder mit ihren Kiefern und verdoppelte ihre Anstrengungen. Doch vergebens — der Ameisenlöwe war der Stärkere und zog das Säckchen zugleich mit der Verteidigerin in den Sand hinein; die unglückliche Mutter hätte ihr Leben retten können, wenn sie die Eier fahren ließ; aber sie ließ sich eher lebendig begraben, ehe sie sich von ihrer Brut getrennt hätte."

Nur wenige Spinnen durchlaufen eine wahre Metamorphose, die meisten haben, sobald sie dem Ei entschlüpft sind, die Form der ausgewachsenen Tiere und sind nur verschiedenen Häutungen unterworfen, welche selbst nach Eintritt der Geschlechtsreife noch vorkommen. Mit Ausnahme der niederen Abteilungen wie der Milben und ähnlichen fast mikroskopisch kleinen Geschöpfen, welche gesellig leben, sind die Arachniden ungesellige, sich gegenseitig selbst anfeindende, meist im Dunkeln lebende Tiere, sehr raublustige grausame Geschöpfe, mit großem Mut und angemessener Stärke; die Lebensdauer der Spinnentiere ist im allgemeinen nicht wie bei den Insekten eine beschränkte, sondern wie bei den höheren Crustaceen eine verhältnismäßig lange. Während bei den Insekten die ungeschlechtliche Lebensperiode an Dauer die zeugungsfähige fast durchweg bedeutend übertrifft, ist bei den Spinnentieren gerade das Umgekehrte der Fall und zwar hauptsächlich aus dem Grunde, weil bei ihnen mit dem Eintritt der Zeugungsfähigkeit nicht das Wachstum aufhört, sondern sie sich bekanntlich in bestimmten Zeiträumen, solange sie leben, häuten und zu wiederholten Malen fortpflanzungsfähig werden. Mit diesen öfteren Häutungen ist ihnen auch eine den Insekten gleichfalls fehlende Reproduktionskraft verliehen, die sich z. B. in dem Wiederersatz verlorener Gliedmaßen (Beine) äußert. Ebenso besitzen die Arachniden eine große Lebenszähigkeit, die sich selbst bei den niedrigsten Tieren ihrer Art, den Milben, darin zu erkennen giebt, daß sie monatelang ohne Nahrung bestehen können. Obwohl über den ganzen Erdkreis verbreitet, finden sich doch in den heißen Zonen die meisten und größten Arten; hier giebt es allerdings auch einige, deren vergifteter Biß schlimme Folgen haben kann, während unter den europäischen Arten keine so giftig ist, wie gewöhnlich angenommen wird, wenn auch die größeren Arten empfindlich beißen.

Direkten Vorteil bringen die Spinnentiere den Menschen nicht, denn wenn auch halbwilde Völker den Hinterleib der Spinnen als Leckerbissen verzehren, so dürfte solcher Genuß doch wohl schwerlich jemals allgemeinen Beifall finden;*)

---

*) Während die meisten Völker die Spinnen gewöhnlich verabscheuen und mit Ekel betrachten, weil sie, wie es heißt, heftige Magenschmerzen verursachen, sind Hotten-

allein sehr großen Nutzen gewähren die Spinnen durch Beschränkung der Insekten und Vertilgung vieler Schädlinge. Leider aber herrscht immer noch bei vielen, selbst gebildeten Menschen das Vorurteil, die Spinnen seien lästig und schädlich, und vertilgt man sie unverständigerweise, anstatt sie zu schonen und zu pflegen. In ihren mehr oder weniger kunstvollen Geweben fangen sie eine große Anzahl von Fliegen, noch großartiger ist aber die vertilgende Wirksamkeit der kleinen Spinnenarten gegen die Schild- und Blattläuse, die gefährlichen Feinde unserer Kulturpflanzen. Je massenhafter in den letzten Jahren das Auftreten der Spinnen war, um so weniger ließen sich Klagen über Insekten-Schäden hören. Bewunderungswürdig ist die nützliche Wirksamkeit der Spinne in unseren Wäldern. In denselben sind Rinde und Holz, sowie Blattwerk und Wurzeln durch Insekten und deren Larven bedroht; aber im Dunkel des Waldes gehen unermüdlich die Kleinspinnen den Schild- und Blattläusen nach und in großartigen Schlächtereien spielt sich geräuschlos der Vernichtungskampf ab. Hüpf- und Sackspinnen gehen den verderblichen Rüsselkäfern zu Leibe, und meist durch Spinnen wird in wirksamer Weise der Hauptfeind unserer Fichtenwälder, der schädliche Chermes, bekämpft, welcher die jungen Triebe zerstört. Sobald das Fichten-Insekt seine zapfenartigen Gallen verläßt, sind die langbeinigen Weberknechte, die Strick- und Webspinnen, die Bergweber und Kreuzspinnen zur Hand, um die weitere Ausbildung dieser Schädlinge durch rasches Vertilgen zu hemmen.

Man kennt mehrere tausend Arten Spinnen, die über alle Erdteile verbreitet sind; die größten und am augenfälligsten gefärbten Arten bergen die heißen Länder. Nordamerika, das in seiner ganzen Tierwelt große Ähnlichkeit mit Europa und der nördlichen Hälfte Asiens besitzt, zeigt auch eine große Verwandtschaft mit der Spinnen-Fauna dieser beiden Weltteile. Freilich erstreckt sich diese Verwandtschaft hauptsächlich nur auf die Gattungen; denn die Zahl der gemeinschaftlichen Arten ist nur eine geringe, und diese sind wahrscheinlich durch Schiffe mit den Produkten des Landes von einem Weltteile in den anderen herübergebracht und haben sich daselbst, begünstigt von einem ähnlichen Klima, heimisch gemacht. Die Spinnen-Fauna Central- und Süd-Amerikas aber ist von der Nordamerikas fast ebenso verschieden, wie von der Europas. Fossile Spinnen finden sich namentlich im Bernstein eingeschlossen.

Die systematische Einteilung der Spinnentiere beruht für die Ordnungen auf der Beschaffenheit der Atmungswerkzeuge, für die Unterordnungen auf der Form des Hinterleibes und seiner Verbindung mit dem Bruststücke, auf der Zahl und Stellung der Augen und der Gestalt der Freßwerkzeuge. Man teilt die Spinnen in 6 Ordnungen ein: nämlich 1. in Gliederspinnen (Arthrogastra), 2. Webspinnen oder echte Spinnen (Araneïna), 3. Milben (Acarina), 4. Tardigraden (Tardigrada), 5. Zungenwürmer (Pentastomidae, Linguatulidae), 6. in Krebs- oder Assel-Spinnen (Pentapoda, Pycnogonidae).

---

totten wie Australneger oft gezwungen, sich ihrer als Nahrung zu bedienen. Auch die Neu-Kaledonier verzehren Massen einer großen Kreuzspinne (Epeira edulis), welche sie jedoch zuvor rösten.

1. Ordnung: Gliederspinnen, Arthrogastra.

Die Tiere dieser Ordnung sind charakteristisch im Gegensatz zu den echten Spinnen und Milben durch ihren deutlichen, gegliederten, größtenteils in seiner ganzen Breite dem Kopfbruststück angewachsenen Hinterleib; es sind meist nächtliche, vorzugsweise den Tropen angehörige Tiere.

1. Unterordnung: Afterspinnen, Phalangidae,

mit scherenförmigen Kieferfühlern und mit 4 sehr langen dünnen Beinpaaren, atmen ausschließlich durch Tracheen, leben weniger versteckt als die verwandten Arten und sind auch nicht, wie diese, ausschließliche Bewohner der Südländer, sondern über den gemäßigten Erdgürtel und über ganz Amerika ausgebreitet. Hierher gehört unter anderen der jedermann bekannte Weberknecht, Kanker, Schneider, Schuster, Geist, Tod (Phalangium opilio, Herbst). Man kann diese Tiere häufig bei Tage an aufgespeichertem Holz oder an den Wänden der Häuser, ihren kleinen eirunden Leib in der Schwebe tragend, langsam sich fortbewegen oder mit lang ausgestreckten Beinen ruhend wahrnehmen; erst des Abends beginnt ihr eigentliches Leben, wo sie raubtierartig auf ihre Beute (Insekten, Spinnen) springen und diese schnell mit ihren Mundteilen aussaugen. Der graue oder graugelbe eiförmige Körper hat nur 2 Augen, welche auf der Mitte des Kopfbruststückes stehen, ebenso nur 2 unter den Hüften der Hinterbeine gelegene Luftlöcher; Schenkel und Kopfbruststück sind mit feinen Dörnchen besetzt, die dreigliedrigen Kieferfühler enden in einer kleinen Schere; besonders aber zeichnet sich der Kanker vor allen anderen Spinnenarten durch seine langen, fadenförmigen Beine aus, die trotz ihrer Feinheit und Zartheit zahlreiche Nerven enthalten, wie der Umstand beweist, daß die vom Körper losgerissenen Beine oft noch stundenlange Zuckungen wahrnehmen lassen. Eine verwandte Art, der Eiskanker (Opilio glacialis), lebt auf den Hochalpen in der Nähe der Schnee- und Eisregion und scheint trotz seiner Zartheit gegen Kälte wenig empfindlich zu sein.

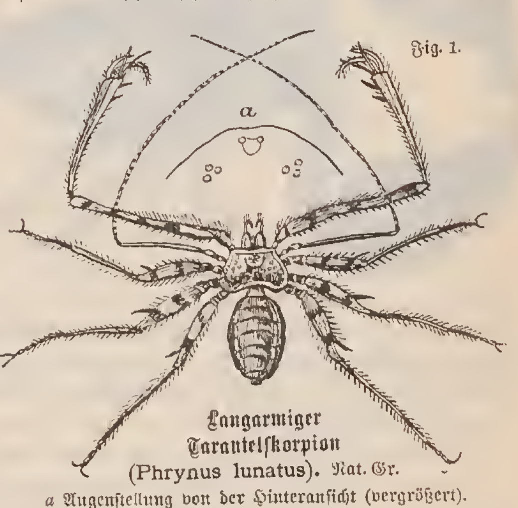
2. Unterordnung: Skorpionspinnen oder Geißelskorpione, Pedipalpi,

mit Vorderbeinen in Gestalt von Fühlern, mit 2 Paar Fächertracheen und 11- bis 12gliedrigem Hinterleib, atmen durch Lungen, welche in der Bauchwurzel in 4 Luftlöcher münden, und die Weibchen gebären wie die Skorpione lebendige Junge. Der hier abgebildete langarmige, gelbbraun gefärbte Tarantelskorpion (Phrynus lunatus [Fig. 1]) zeichnet sich durch seine Kiefern aus, von denen das erste Paar bedornte und in Klauen auslaufende Arme bildet, während das zweite Kieferpaar lange Geißeln darstellt. Die Kiefernfühler enden ebenfalls in Klauen, welche das Gift bergen. Auf dem fast nierenförmigen Kopfbruststück verteilen sich die 8 Augen, vorn 2 und an den Seiten je 3, der Leib ist 11gliedrig, vorn eingeschnürt und verleiht dadurch dem Tiere eine gewisse Spinnenähnlichkeit.

3. Unterordnung: Skorpion, Scorpionidae.

Hinterleib sechsgliedrig, in seiner ganzen Breite dem Bruststück angewachsen, in einem langen, aus 6 knotig angeschwollenen Segmenten bestehenden Schwanze endend, der am blasenförmigen Endglied einen Giftstachel trägt (siehe Fig. 2, *b* u. *c*).

Der Hinterleib der Skorpione ist wohl nur deswegen so verlängert, damit der Stachel den ganzen Körper beschützen kann. Der Stachel mit der Blase darf, als hinter dem After gelegen, nicht als siebentes Segment, sondern nur als Anhang des letzten (sechsten) betrachtet werden. Bei wesentlich verschiedener Größe besitzen die Skorpione ein ziemlich gleichförmiges Ansehen; ihr ganzer Körper ist mit hornigen Halbringen umgeben, deren obere und untere Hälften durch eine in der ganzen Länge fortlaufende weiche Hautfalte verbunden sind; die Farbe ist strohgelb, braun, bisweilen schwarz. Die kleinen Oberkiefer sind Scherenkiefer, die Taster des Unterkiefers werden durch 2 große Krebsscheren vertreten, deren kurzes dickes Wurzelglied den Unterkiefer selbst vorstellt. 5 Glieder bilden die Füße, das letzte Glied oder Tarse besteht aus 3 Gliedern. Auf dem Kopfbruststück stehen ein Paar Scheitelaugen und jederseits 2—3 Nebenaugen. Auf der Bauchseite des Hinterleibes bemerkt man jederseits 4 Löcher (Stigmen), durch welche Luft in ebenso viel Paar Lungensäcke eintritt. Entziehung der Luft wird den Skorpionen schnell tödlich, so daß sie im Wasser nach wenig Minuten sterben. Sie gebären 20—50 lebendige Junge, welche sie eine Zeit lang mit sich herumtragen. Man kennt etwa 100 Arten, die hauptsächlich in den heißen Ländern leben; weiter als 45° dringen sie nördlich nicht vor, fehlen daher in Deutschland. Am Tage halten sie sich an



Langarmiger Tarantelskorpion (Phrynus lunatus). Nat. Gr.
a Augenstellung von der Hinteransicht (vergrößert).

feuchten dunklen Orten unter Steinen, in Erd- und Mauerlöchern und unter faulendem Holze verborgen und gehen des Nachts mit emporgerichtetem Schwanze auf Raub aus, ergreifen kleine Tiere (Insekten, Spinnen) mit den Scheren, heben sie in die Höhe und töten sie mit einem Schlag des nach vorn über dem Rücken gekrümmten sehr muskulösen Schwanzes, an dessen Ende die hornige Giftblase mit hartem, spitzem Stachel steht, der durch eine mikroskopisch feine Seitenöffnung das Gift ergießt. Letzteres ist eine farblose saure Flüssigkeit, welche leicht eintrocknet. Wenn man bedenkt, daß dieses durch den schnellen Stich nur in unendlich geringer Menge übertragen werden kann, so muß man seine in den Folgen ungeheure Intensität bewundern, daher denn auch die großen afrikanischen und asiatischen Arten einen Menschen töten können; der Stich anderer Skorpione ist indes nicht so gefährlich, wie vielfach angenommen wird, verursacht aber in den meisten Fällen örtliche Entzündung, Fieber, Übelkeit und ist schmerzhaft und brennend. Ein wirksames Gegenmittel gegen den Stich ist Ammoniak und Asche. Daß die Skorpione bereits in den ältesten Zeiten die Aufmerksamkeit auf sich gezogen haben, beweist ihre Aufnahme in den Tierkreis. Bei den alten Ägyptern

galt der Skorpion als Sinnbild des Typhon, des bösen Geistes; auf alten geschnittenen Steinen sieht man ihn abgebildet zugleich mit dem Anubis, dem guten Geist, der dem ersteren in beschwörender, den bösen Einfluß abwendender Stellung gegenübersteht.

Im ganzen südlichen Europa bis hinauf nach Tirol und den Karpathen

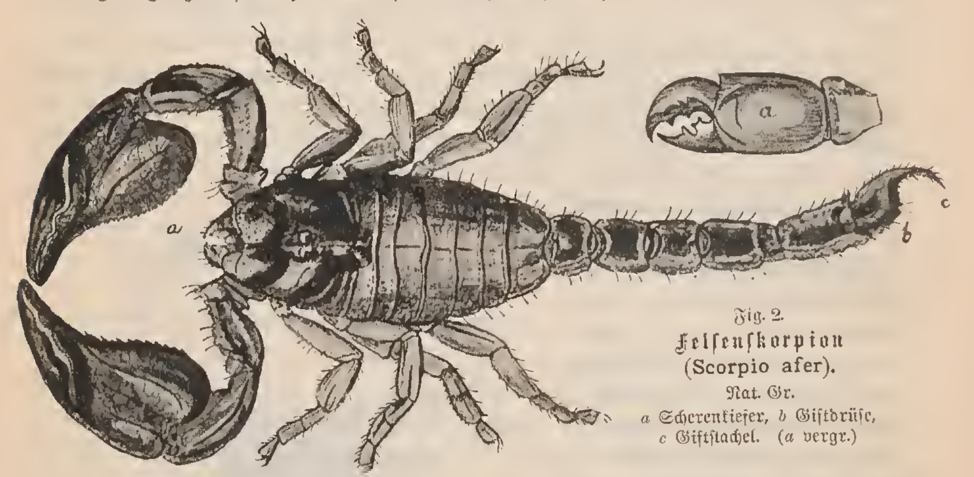


Fig. 2. **Felsenskorpion** (Scorpio afer). Nat. Gr. *a* Scherenkiefer, *b* Giftdrüse, *c* Giftstachel. (*a* vergr.)

findet man den europäischen oder gelben Hausskorpion (Scorpio europaeus), den kleinsten unter allen; er ist 3,5 cm lang, blaßrötlich-braun, unten an den Scheren und an der Giftblase gelblich. Sein Stich schmerzt nicht mehr als ein Wespenstich und ist ungefährlich.

In den Mittelmeerländern ist gemein der Feldskorpion (Scorpio [Buthus] occitanus) 8 cm lang, rostgelb gefärbt; das Männchen hat, wie das bei allen Skorpionen der Fall ist, einen längeren Schwanz, breitere Scheren und zahlreichere Zähne an den Kämmen als das Weibchen.



Fig. 3. **Bücherskorpion** (Chelifer cancroides).

In Algier wohnt neben mehreren anderen eine ziemlich große, gefürchtete Art, der Androctonus Paris.

Die größte und giftigste Art jedoch ist der schwarze 13—16 cm lange Felsenskorpion Scorpio afer, derselbe lebt in Afrika und Ostindien und den großen benachbarten Inseln (Fig. 2).

4. Unterordnung: Afterskorpione, Pseudoscorpionidae,

ähnlich den vorigen, doch sehr klein und ohne Giftstachel, sie atmen nicht durch Lungen, sondern mit gewöhnlichen Tracheen und stehen in ihrem inneren Bau den Milben sehr nahe.

Hierher gehört der allbekannte Bücherskorpion, Chelifer cancroides (Fig. 3), der nicht selten in alten staubigen Büchern, Herbarien und Insektensammlungen angetroffen wird, ohne jedoch hier Schaden anzurichten, im Gegenteil durch Vertilgung von Staubläusen und Milben, die oft ganze Sammlungen zerstören,

ein sehr nützliches, der Schonung würdiges Tier wird; er vermag sich nach allen Richtungen hin mit gleicher Leichtigkeit zu bewegen, mit seinem stark flachgedrückten Körper erinnert er an eine Bettwanze, von der ihn aber das erste Tasterpaar, der Unterkiefer, mit den verhältnismäßig sehr großen Scheren sofort unterscheidet. Auf dem Kopfbruststück stehen 2 Augen.

5. Unterordnung: Walzenspinnen.

Das Atmen erfolgt durch Luftröhren; die Brust ist vom Kopf getrennt; der deutlich gegliederte, langgestreckte Hinterleib meist in seiner ganzen Breite mit der Brust verwachsen; die Kiefernfühler sind groß, scherenförmig, am Grunde blasig aufgetrieben und arbeiten senkrecht gegeneinander, die Beine endigen in 2 langen Krallen, der Leib ist mit dichtem Filz und die Gliedmaßen sind mit langen Haaren bedeckt; auf dem Rückenschild befinden sich 2 Augen.

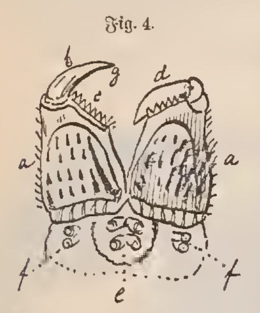
Man kennt ungefähr 30 meist den heißen Ländern angehörige Arten. In Europa ist die gemeine Walzenspinne, Solpuga arenoides, 3,5 cm lang, am meisten bekannt und gefürchtet, da ihr schmerzhafter Biß starke Entzündung und Ohnmacht erzeugt. Die Walzenspinnen sind sehr heimtückische Tiere, die sich selbst gegenseitig auf Leben und Tod bekämpfen, wobei dann der Besiegte vom Sieger aufgefressen wird, selbst größere Tiere bleiben von ihnen nicht verschont und die im Freien übernachtenden Schafe und Kamele gehen nicht selten durch ihren giftigen Biß zu Grunde, wodurch die nomadisierenden Kalmücken und Kirgisen gezwungen sind, eine Gegend, in denen die Walzenspinnen häufig vorkommen, mit ihren Herden zu verlassen. Nur die Jungen werden auch bei diesen räuberischen Tieren von der Mutter mit der größten Sorgfalt gepflegt und gehütet. Ihr Vaterland ist Ägypten und Südrußland, woselbst sie, namentlich in schilfreichen Gegenden, bei Tage unter Steinen und in Erdrissen sich verbergen und des Nachts auf Beute ausgehen, welche, hauptsächlich aus Insekten, Eidechsen und kleinen Säugetieren bestehend, von ihnen nicht bloß ausgesaugt, sondern vollständig zerkaut wird.

II. Ordnung: Echte Spinnen, Webspinnen, Araneïna.

Die eigentlichen Spinnen haben meist dünne häutige Bedeckungen, einen ungegliederten, gestielten, stark hervortretenden, mannigfach gestalteten, doch immer der Eiform sich nähernden Hinterleib, der bei dem Männchen immer viel kleiner als bei dem Weibchen ist. Ihre großen Kiefernfühler (Fig. 4) enden mit einer Klaue (b), die wie die Klinge eines Taschenmessers gegen den Vorderrand (c) des Wurzelgliedes eingeschlagen werden kann. An der Spitze dieser Klaue (g) befindet sich der Ausführungsgang einer Giftdrüse, aus welchem das Gift in den Körper der erfaßten Beute dringt. Von seiner stark lähmenden und betäubenden Wirkung zeugt die nach dem Bisse fast sogleich eintretende Regungslosigkeit des Opfers, das ohne Qual bald verendet. Die Unterkiefer tragen einen mehrgliedrigen Taster, beim Männchen mit aufgetriebenem, als Begattungsorgan dienendem Endgliede, beim Weibchen von der Form eines verkürzten Beines. Acht

siebengliedrige bei den einzelnen Gattungen sehr verschieden gebaute Füße stehen im Kreise um das Bruststück, enden mit zwei kammartig gezähnten Krallen und sind oft noch mit kleinen unpaaren Afterkrallen oder mit einem Büschel gefiederter Haare versehen. Die 6—8 einfachen oft ungleich großen Augen (Fig. 4 [f u. e]) bilden gegen den Vorderrand des Kopfbruststückes Gruppen, die je nach den Gattungen in ihren Anordnungen wechseln und für diese gute Kennzeichen und Unterscheidungsmerkmale abgeben. Die Zahl von 8 Augen wiegt indes so sehr vor, daß von 50 Gattungen nur 5 mit 6 Augen versehene vorkommen. Bezeichnend ist für die Tiere dieser Ordnung die Sitte des Webens, welches durch die am Ende des Hinterleibes gelegenen Spinnenwarzen (Fig. 5) ermöglicht wird, aus denen die Absonderung der Spinndrüsen hervortritt, diese sind gelappte, cylindrische oder birnförmige Schläuche, deren Sekret durch Muskeldruck aus unzähligen feinen Röhrchen nach außen gelangt, schnell in der Luft zu einem Faden erhärtet und mit Hilfe der Fußklauen zu den mannigfaltigsten Gespinsten verwebt wird. Die Gewebe bestehen aus zahlreichen, nach mannigfachen Gesetzen sich kreuzenden oder überlagernden Fäden, die, obwohl aus mehreren zusammengesetzt, dennoch häufig so dünn sind, daß man sie im Schatten gar nicht, im Sonnenlichte nur wegen ihres Silberglanzes unterscheidet, und von welchen 14 000 zusammengedreht erst die Dicke eines starken Zwirnfadens erreichen.

Fig. 4.



Kiefernfühler einer Spinne. *a* Tasthaare, *b* Klaue, *c* Vorderrand des Wurzelgliedes, *d* eingeschlagene Klaue, *e* und *f* Augen, *g* Ausführungsgang der Giftdrüse.

Fig. 5.





Spinnenwarze. *a* ruhend, *b* im Spinnen.

Nur die umherschweifenden, springenden oder laufenden Jagd- und Laufspinnen weben niemals, alle anderen sind mehr oder weniger Meister in dieser Kunst, doch verfolgt jede Familie der Spinnen im Weben mit Unveränderlichkeit einen besonderen Plan. So bestehen die Gewebe bei den vorwärts und seitwärts laufenden Krabbenspinnen nur aus einzelnen, sehr langen, unverbundenen und gleichsam aufs Geratewohl ausgespannten Fäden; bei den Tapezierspinnen kleiden sie das Innere von Felsspalten oder Erdlöchern aus; bei den Zellenspinnen ähneln sie kleinen engen Säckchen, die zur Wohnung dienen; bei den Trichterspinnen haben sie eine Kegel- oder Glockengestalt; bei den Röhrenspinnen gleichen sie seidenartigen Röhren; bei den Webspinnen sind sie dünn, horizontal und aus sehr engen Maschen zusammengesetzt; bei den Netzspinnen erscheinen sie scheinbar un-

regelmäßig, erreichen aber großen Umfang; die in ihrer ersten Anlage schwierigsten, aus konzentrischen, über ausgespannte Strahlen laufenden Kreisen bestehenden Gewebe verfertigen die Radspinnen, zu denen die bekannte Kreuzspinne gehört. Gewebespinnen bedienen sich in ihren gesponnenen Behausungen solcher unmittelbar dabei angebrachter Fangnetze, die sie in ihrer gesponnenen Wohnungshöhle bewachen und ihrer Gefangenen rasch herbeieilend entledigen, nicht aber, wie oft fälschlich zu lesen, etwa wieder ausbessern, sobald sie durchlöchert oder in Unordnung geraten sind. Für den Fall fernerer Unbrauchbarkeit fertigen sie vielmehr ein neues Fanggewebe an, indem sie entweder den alten Ort wieder benutzen oder sich eine neue geeignete Stätte dazu aufsuchen. Gewebe dienen den Spinnen nicht allein zum Fang ihrer Beute, sondern können auch als Hilfsmittel zur Fortbewegung dienen. So stoßen im Herbst die kleinen Spinnen, die sich nun zerstreuen, einen ungemein feinen, nur im Sonnenlichte wahrnehmbaren Faden in irgend einer beliebigen Richtung von sich und machen, mit angezogenen Beinen denselben fassend, als kühne Luftschiffer weite Flüge, wahrscheinlich, um an geeignete Orte zur Überwinterung zu gelangen, da sie an ihrem Standorte als die schwächeren im Wettbewerb mit den älteren und stärkeren Genossen nicht bestehen könnten. Durch diesen Wettbetrieb tragen sie unbewußt zur Vergrößerung des Verbreitungsbezirkes, beziehungsweise zur Erhaltung der Art bei. An schönen Herbsttagen sieht man dann tausend und abertausend solche durch den Wind abgerissene, oft zu starken Flocken vereinigte Fäden teils in der Luft schweben, teils an Blumen und anderen Gegenständen herabhängen, teils über Wiesen und Stoppelfelder ausgebreitet, auf denen sie im Sonnenschein wie Silber und Diamanten glänzend und funkelnd den sogenannten „Frauensommer“ oder „Altenweibersommer“ erscheinen lassen. Sobald im Frühjahr die Spinnen aus ihren Winterquartieren hervorkommen, wiederholt sich, freilich in weit beschränkterem Maße, diese seltsame Erscheinung als „Mädchensommer.“ Diese flimmernden Regungen in der Luft, aus Tau und Silber gewoben, sollen nach der Volkssage kunstgeübte Elfen verfertigt haben, deren Lehrmeisterinnen Frigga und Holda waren, die geübten Spinnerinnen im Asgard. Neben diesen übte auch Freya diese Kunst, und eines ihrer Werke entzückt uns noch immer: das prachtvolle Sternbild des Orion, das in der germanischen Vorzeit die Bezeichnung „Freya's Rocken“ führte. Nach der altgriechischen Göttersage soll die Göttin Athene die Kunst des Spinnens und Webens den Spinnen abgelauscht haben. Arachne, Tochter des lydischen Purpurfärbers Idmon des „Kundigen“, eine treffliche Weberin, stolz auf ihre Kunst, forderte die Göttin selbst zum Wettstreit auf. Aber von dieser besiegt, hängte sich Arachne aus Scham über die erlittene Niederlage auf, doch Athene, ließ sie nicht sterben, sondern verwandelte sie in eine häßliche Spinne — Arachne heißt im Griechischen Spinne —, die verurteilt ist, stets zu hängen, doch ihre Kunst des Webens nicht verlernt hat. — Die Spinnen sind wie die Insekten über alle Länder der Erde verbreitet, doch haben, wie oben schon erwähnt, die Tropenländer nicht nur die größte Zahl, sondern auch die durch Körpergröße am meisten ausgezeichneten Arten aufzuweisen. Auch den Spinnen fehlt es nicht an mancherlei Feinden, die sie in ihrer Zunahme beschränken. Sie führen unter sich selbst Ver-

nichtungskriege, werden von Kröten, Fröschen, Eidechsen weggefangen, von Schlupfwespen zur Ablagerung ihrer Brut aufgesucht und sind für Affen Leckerbissen. Andere Insekten tragen ihren Larven die Spinnen zur Nahrung zu, nachdem sie den letzteren die Beine abgebissen und sie betäubt haben. Mit Unrecht werden die Spinnen auch von dem Menschen hart verfolgt, obwohl ihm keine, wenigstens keine europäische, direkt schädlich wird, weshalb wir denn auch dem Göthe'schen Worte zustimmen müssen:

„Als ich einmal eine Spinne erschlagen,
Dacht' ich, ob ich das wohl gesollt?
Hat Gott ihr doch wie mir gewollt
Seinen Anteil an diesen Tagen!"

Was irgend von der Giftigkeit des Bisses, auch von den der weiter unten näher zu erwähnenden südeuropäischen Tarantelspinne erzählt wird, gehört in das Bereich der Fabeln. Anders verhält es sich freilich mit der Giftigkeit der amerikanischen Vogelspinne. Der von ihr Gebissene wird nicht nur heftige Schmerzen, sondern auch ein tagelanges Fieber zu erleiden haben.

Von den Geweben oder deren einzelnen Fäden ist verschiedener Gebrauch gemacht worden, doch hat nur eine einzige Anwendungsart sich erhalten können. Anfangs des 17. Jahrhunderts hatte man versucht, Spinngewebe anstatt der Gespinste der Seidenraupen zu verwenden. Der Franzose Bon, Präsident des Gerichtshofes in Paris, nahm zu diesem Zwecke das die Eier der Spinnen umgebende, durch die Festigkeit der Fäden besonders geeignete Gewebe, behandelte dasselbe wie die Rohseide der Seidenraupe, und es gelang ihm, außerordentlich feine und leichte Strümpfe und Handschuhe daraus herzustellen. Leider ist nach weiteren genaueren Versuchen, welche Réaumur im Auftrage der Pariser Akademie mit dieser Erfindung anstellte, Seidengewinnung aus Spinnenfäden aus dem Grunde unmöglich, weil die Spinnen, die wegen ihrer räuberischen Lebensweise immer nur einzeln leben, sich nicht wie die Seidenraupen in großen Mengen züchten lassen. Nur für optische Zwecke und zwar zur Herstellung von Mikrometern astronomischer Fernröhre sind die Spinnenfäden wegen ihrer subtilen Feinheit besonders geeignet. Auf der Sternwarte zu Melbourne wird zu diesem Zwecke eine Spinnenart mit größter Sorgfalt gezüchtet und vor Vermischung mit anderen Spinnen bewahrt, um so mit größter Genauigkeit jene Fädenvierecke (Mikrometer) herstellen zu können, deren man sich zur Betrachtung und Berechnung beim Durchgange von Gestirnen bedient.

Um uns die große Feinheit der Spinnenfäden zu veranschaulichen, wollen wir einige Vergleiche anführen. Unter dem Mikroskop zeigt sich das menschliche Haar von sehr ungleicher Dicke, der Durchmesser schwankt zwischen 50—100 Mikromillimeter. Ein Mikromillimeter — das Einheitsmaß der Mikroskopiker bei histologischen Untersuchungen d. h. Untersuchungen, welche sich auf die zartesten Strikturverhältnisse in der anatomischen Morphologie beziehen — ist der tausendste Teil eines Millimeters. Ein Menschenhaar von dem kleinsten beobachteten Durchmesser, das ist von 50 Mikromillimeter oder populärer ausgedrückt 1/20 Millimeter, ist ohne Zweifel ein Ding von großer Zartheit. Aber schon die gewöhnlichen Seiden-

arten zeigen zum Teil weit geringere Durchmesser. Sorgfältige Untersuchungen ergaben für die Yama mai Seide des Antherea (Attacus) Yama mai Spinners 40 und für echte Seide des Bombyx mori vollends nur 20—15 Mikromillimeter. Der Seidenfaden der Spinne dagegen erreicht nur ungefähr die Dicke von einem Mikromillimeter.

Alle eigentlichen Spinnen stimmen in der Gestalt ziemlich überein. Die typische Form einer Kreuzspinne wiederholt sich im ganzen mit wenig erheblichen Abänderungen bei den meisten Familien, mit Ausnahme einiger Tropenbewohner, deren Körper mit sonderbaren Stacheln und Vorsprüngen und meist harten Bedeckungen versehen sind. Ihre Größe ist sehr verschieden. Die größten Vogelspinnen werden 5 cm und mit den Beinen 18 cm lang, während die kleinsten Spinnen anderer Familien nur wenige Millimeter messen. Die Mehrzahl trägt eine kurz anliegende oder abstehende Behaarung, die sich mindestens auf dem Kopfstücke vorfindet. Wenige zeichnen sich durch lebhafte Färbung aus. Zarte, gleichsam getuschte Zeichnungen zieren oft den Hinterleib. Der Darmkanal der Spinnen ist durch Kürze und geraden Verlauf der Nahrung angemessen, die aus ausgesogenen und daher geringerer Verdauung bedürfenden tierischen Säften besteht; er zerfällt in Speiseröhre, Magen mit 5 Paar Blindschläuchen und Darm, der vollkommen geradlinig bis zum After verläuft. Unmittelbar vor seinem Ende nimmt er die Lebergänge und 2 verästelte Harnkanäle auf. Die Spinnen zeichnen sich durch große Gefräßigkeit aus, können aber auch, wie wir oben schon erwähnten, längere Zeit Nahrungsmangel ertragen. Einen Teil des Hinterleibs erfüllt ein zelliges Gewebe, der sogenannte Fettkörper, in welchem der zum Verbrauch nicht nötige Nahrungsstoff sich ansammelt. Tritt Mangel an Beute ein, so werden jene Massen langsam vom Organismus aufgesogen; Spinnen können daher in der Gefangenschaft lange ohne Nahrung ausdauern, magern aber endlich bis auf den vierten Teil der Leibesgröße ab. Gesättigt ziehen sie sich in den Mittelpunkt oder in die röhrenförmige Zelle ihres Gespinstes zurück und bleiben entweder gleichgiltig gegen die sich fangenden Insekten oder begnügen sich, sie zu töten und zu umspinnen, um sie bei Wiederkehr des Hungers auszusaugen. Macht sich dieser jedoch geltend, so entwickeln sie die höchste Thatkraft: sie verbinden die lauernde Geduld des Fuchses mit dem kühnen Angriff des Löwen und dem schnellen Sprunge des Tigers. Ihre Raubtiernatur nötigt sie zum ungeselligen Einsiedlerleben, selbst Männchen und Weibchen bekämpfen sich oft feindselig, und ersteres wird bisweilen sogar von dem stärkeren Weibchen aufgezehrt, so daß von dieser unliebenswürdigen Eigenschaft der Spinnen der sprichwörtliche Ausdruck „spinnefeind“ herrührt, den man auf gegenseitig sich bitter hassende Menschen anwendet. Einige, namentlich langsame Spinnen lassen sich bei Annäherung eines Feindes fallen und stellen sich tot. Diese Gewohnheit scheint ihnen den Rückweg zum Netze zu erleichtern, während bei vielem Umherrennen die Spinnenfäden zu oft an fremden Gegenständen anhaften und ihnen dadurch das Zurückfinden erschwert wird. Außerdem sind sie auch in der Ruhe weniger auffällig, zumal eine große Ähnlichkeit mit benachbarten vegetabilischen und unorganischen Gegenständen sie vor ihren Feinden schützt, dazu sind manche ungenießbar für Vögel, wieder andere

sind mit scharfen Stacheln ausgerüstet, die ihnen aber gegen die Angriffe der Schlupfwespen (Pompiliden) nichts helfen.

Man kennt bereits mehrere tausend Spinnenarten, doch werden mit der Zeit gewiß noch mehr entdeckt, zumal neuerdings auch diesen, bisher mit großem Unrecht wenig beachteten Tieren die ihnen gebührende Aufmerksamkeit der Forscher mehr und mehr zu teil wird. Man teilt die Spinnen in 2 große Gruppen ein: 1. in Vierlunger mit 4 Lungensäcken und 4 äußerlichen Luftlöchern, 8 meist zusammengedrängten Augen, 4, selten 6 Spinnwarzen und 2. in Zweilunger mit 2 Laugensäcken und 2 oder 4 Stigmen und stets 6 Spinnwarzen.

I. Gruppe: Vierlunger.

Zur 1. Gruppe der Vierlunger gehört nur eine Familie, die der Vogelspinnen, die größten und giftigsten Spinnen enthaltend, mit 8 fast gleich großen, dicht zusammengestellten Augen, derben, langen, dichtbehaarten Beinen, deren vorderstes Paar am zweiten Schienengliede gekrümmte Endhacken hat; sie bewohnen die Tropen, machen kein feines Gewebe, sondern tapezieren nur die Wände ihrer Höhlen mit einem dichten Gespinst aus, welches sie in Erd- und Mauerlöchern, unter Dächern und hohlen Bäumen kunstvoll anbringen.

Hierher gehört die Blondi'sche Würgspinne (Mygale Blondii); dieselbe ist braun und an den Beinen gelb gestreift und baut sich circa 60 cm lange unterirdische Gänge, die sie mit seidenen Tapeten auswebt und erst abends verläßt, um auf Beute zu lauern.

Bekannt ist die in den Museen häufig gezeigte 5 cm lange Vogelspinne, Mygale avicularia (Fig. 6), Leib schwarz, aber fuchsrot behaart; sie lebt in Südamerika und wird wegen ihres giftigen Bisses, der beim Menschen heftige Entzündungen verursacht, sehr gefürchtet; sie spannt keine Netze aus, sondern fertigt sich nur eine 15 cm lange und 5 cm breite Röhre von weißem Gespinst in hohlen Bäumen und unter der Erde, nachts überfällt sie bisweilen junge Vögel im Nest und saugt sie aus, ebenso frißt sie Amphibien, aber ihre Hauptnahrung bilden Insekten. Obwohl ihre Fruchtbarkeit sehr bedeutend ist, gelangen doch nur wenig Eier zur Entwickelung, da die meisten durch rote Ameisen und kleine Schlupfwespen zerstört werden. Aber auch die Spinnen selbst werden von Feinden aus der Gruppe der Wespen verfolgt und getötet.

Ein glaubwürdiger Naturforscher berichtet uns hierüber folgende selbst erlebte Beobachtungen: „Eine große Vogelspinne lief am hellen Tage über den freien Platz eines Kaffeetrockenhofes der Hacienda Boa-Fé. Sie mußte wohl aus ihrem Versteck aufgescheucht worden sein durch Raubameisen oder sonst irgend einen Zufall, denn es sind nächtliche Tiere, die in Erdlöchern, unter losgelöster Baumrinde, in Steinhaufen oder unter den Dielen der Häuser den Tag verbringen. Sofort war auch eine jener großen Wespen, die der Brasilianer treffend Marimbondo cassador (Jägerwespe) nennt, da und setzte sich dicht neben die Spinne, die die Gefahr ahnte und Front machte. Vorderbeine, Taster und Kieferklauen drohend dem Feinde entgegengestreckt, stand sie einen Augenblick unbeweglich der

Wespe gegenüber, dann machte sie kehrt und lief, so eilig sie konnte, davon. Die Wespe flog über sie hinweg und ließ sich dann wieder nieder, was die Spinne veranlaßte, eine andere Richtung einzuschlagen. Jetzt flog die Wespe wiederholt über die Spinne hinweg und ließ sich bald rechts, bald links von ihr nieder, jedoch in solcher Entfernung, daß die Spinne nicht aus der zuletzt eingeschlagenen Richtung kam. Gespannt beobachtete ich den Vorgang. Ganz in der Nähe der Vogelspinne befanden sich einige Büschchen Vassoura, fußhohes Unkraut. Konnte die Spinne diese erreichen, so war sie wahrscheinlich gerettet, um so mehr, als ich



Fig 6.



Die Vogelspinne (Mygale avicularia) und ihr Todfeind, eine Riesenwespe.
$^1/_2$ natürl. Gr.
Originalzeichnung nach einer Naturbeobachtung von P. Mangelsdorff.

aus dem Benehmen der Wespe folgerte, daß sie vor ihrem Schlachtopfer Angst hätte. Doch dem war nicht so, einige Zoll vor dem ersten Busch stürzte sich die Wespe plötzlich auf die Spinne, die zur Abwehr ihre drohendste Haltung eingenommen hatte, und bohrte ihr den Giftstachel in den weichen Hinterleib. Im selben Moment fiel die Spinne mit angezogenen Füßen zusammen und lag unbeweglich da. Sie sah jetzt kaum halb so groß aus als im lebenden Zustand. Die Sicherheit, mit der die Wespe ihr Opfer erdolchte, die ungeheure Schnelligkeit der Wirkung des Stiches setzten mich in Erstaunen, aber ich sollte noch mehr überrascht werden. Die Wespe faßte ihr doch mindestens sechsmal größeres Opfer am Kopfe, ich glaube an einer Kieferklaue, und zog nun, rückwärts gehend, den Koloß unter einen der Vassourabüsche, verweilte einige Sekunden darunter und

flog dann davon. — Der Zweck dieses Gebarens war offenbar der, die betäubte Spinne ihrer unter dem Busch verborgenen Brut als Nahrung zuzuführen."

II. Gruppe: Zweilunger.

Die 1. Familie: Springspinnen, Saltigradae, ist charakteristisch durch die eigentümlichen Größenverhältnisse der Augen; die 4 Augen der vorderen Reihe, besonders die beiden mittelsten, zeichnen sich durch ihre Größe aus, während die Seitenaugen sehr klein sind. Ein ganz besonderes Kennzeichen dieser Familie ist aber das Springvermögen. Die Springspinnen spannen keine Netze aus, sondern beschleichen nach Art der Tiger ihre Beute, stürzen sich auf sie mit plötzlichem Sprung und verfehlen sie fast niemals.

Fig. 7.



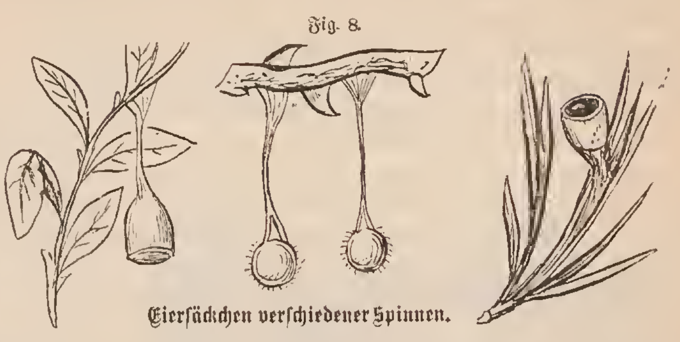
Harlekins-Hüpfspinne (Salticus scenicus).

Mit den ersten wärmeren Frühlingstagen erscheint auch die niedliche Harlekinshüpfspinne, Salticus scenicus (Fig. 7), an sonnigen Mauern, Fenstern, Bretterwänden, auf Beute lauernd. Die Grundfarbe ist schwarz mit weißen Bogen- und Winkelzeichnungen, das Männchen wird 5,16, das Weibchen wird 7,40 mm groß. Wer diese behenden Tiere während ihrer Jagden beobachtet, wird zugeben müssen, daß sie mit großer Schlauheit ihre Angriffspläne auszuführen verstehen. Hat die Hüpfspinne ein Opfer erspäht, so geht sie demselben nach und verfolgt mit großer Ausdauer alle seine Bewegungen, bis der richtige Augenblick gekommen ist, in welchem der beabsichtigte Sprung mit unfehlbarem Erfolge ausgeführt werden kann, mit Blitzesschnelle wirft sie sich dann dem Opfer auf den Rücken, um es durch 1—2 Bisse widerstandsunfähig zu machen.

In diese Familie gehört auch die fast 10 mm messende karminrote Springspinne, Eresus cinaberinus, wohl die schönste Spinne Europas, auf sammetschwarzem Grunde hat sie karminrote Punkte und Zeichnungen, ebenso sind die hinteren Beine bis zur Mitte prachtvoll rot, während die vorderen schwarzen Beine weiß geringelt sind; ihr Vaterland ist Italien, sie wird aber einzeln auch in Mitteleuropa bisweilen aufgefunden. In den heißen Ländern kommen unseren einheimischen ähnliche, aber bedeutend größere und oft wie Ameisen gestaltete Springspinnen vor.

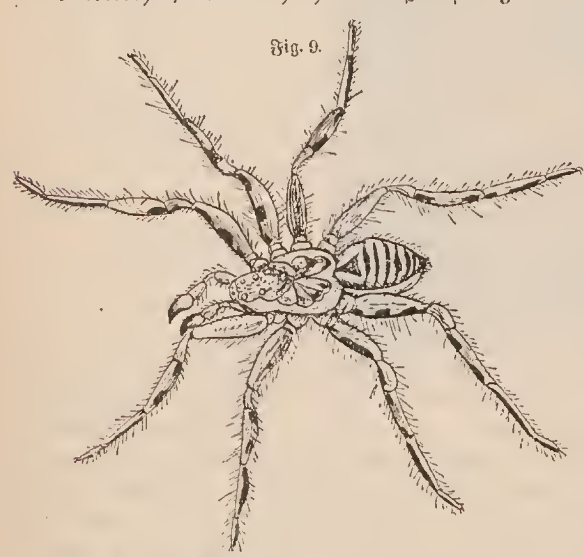
2. Familie: Wolfsspinnen, Lycosa. Augen von ungleicher Größe, in gleiche Ebene gestellt, ein verlängertes Parallelogramm bildend, die starken, schlanken Füße, deren viertes Paar am längsten ist, enden in 2 Hauptkrallen und in eine meist ungezähnte Vorderkralle. Die über die ganze Erde verbreiteten Wolfsspinnen sind wegen ihrer Größe und Wildheit, der Schnelligkeit ihres Laufes, dem plötzlichen unerwarteten Hervorspringen unter einem aufgehobenen Stein besonders geeignet, Schrecken zu erregen und den Abscheu gegen das Spinnenvolk überhaupt hervorzurufen. Die meisten Wolfsspinnen leben in Erdlöchern, die sie mit einem Gespinst austapezieren. Manche tragen den gut übersponnenen Eiersack mit sich umher und lassen ihn nicht

ohne Widerstand fahren oder hängen denselben an niederen Pflanzen auf, deren Früchten er oft ähnlich ist (Fig. 8). In Deutschland leben viele, namentlich kleinere Arten. Die verbreitetste von allen ist die Gartenfuchsspinne, Sackspinne, (Pardosa [Lycosa] saccata); sie ist 6,5 mm lang, braungrau von Farbe, lebt an


Fig. 8.

Eiersäckchen verschiedener Spinnen.

feuchten und trockenen, immer aber an sonnigen Stellen. Während sie im Herbst zu den kühnen Luftschiffern gehört, erscheint sie nach der Überwinterung mit unter den ersten Gliedertieren, welche im Frühjahr sichtbar werden, und namentlich sind es die Weibchen, die durch ihren weißen plattgedrückten Eiersack auffallen.

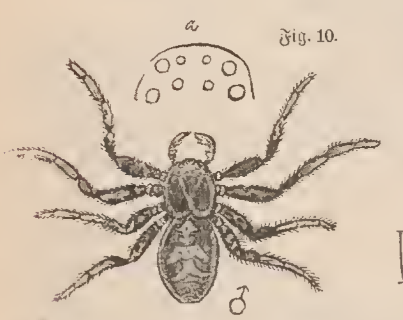

Fig. 9.

Apulische Tarantel (Tarantula Apuliae).

Unter den Wolfsspinnen am meisten bekannt und gefürchtet ist die apulische Tarantel, Tarantula Apuliae (Fig. 9), deren Biß die wunderbarsten Erscheinungen zugeschrieben wurden; sie ist 3,5 cm lang, rehfarben mit schwarzen und rötlichen Zeichnungen, lebt in Spanien und Italien, jagt Heuschrecken und Insekten und überwintert in 30 cm langen Erdhöhlen, die sie mit Gespinst austapeziert und mit versponnenen Blättern verschlossen hält. Die aus dem Eiersack auskriechenden Jungen bleiben bis zur 1. Häutung in der Nähe der Mutter. Der besonders in den heißen Monaten gefährliche Biß der Tarantel erzeugt Unbehagen, Schmerz und Entzündung, außerdem sollen bei einigen Kranken Haß gegen gewisse Farben und Dissonanzen, Melancholie, Tobsucht und ausschweifende Lustigkeit, mit einem Wort, eine Menge von Zeichen hypochondrischen oder hysterischen Leidens zur Erscheinung kommen. Das Volk sucht die Krankheit dadurch zu heilen, daß sie den Gebissenen zwei alte Melodien, die „La pastorale“ und „La tarantella“ vorspielt und sie zu einer gewissen Tanzweise (Tarantella) veranlaßt, bis ein heftiger Schweiß ausbricht, der unterstützt

vom „guten Glauben“ den Gebissenen die Genesung bringt. Wahrscheinlich steht mit diesem Volksglauben die mittelalterliche Tanzseuche (Tarantismus) in Verbindung, die in Italien öfters auftrat. Diesen Geschichten liegen gewiß verkannte Nervenkrankheiten zu Grunde, denn in neuerer Zeit gemachte Versuche haben bewiesen, daß der Biß der südeuropäischen Wolfsspinnen wohl schmerzhaft, aber nicht von bedenklichen Folgen begleitet, geschweige denn tödlich ist.

Durch den platt gedrückten Körper und durch ihre eigentümliche Lebensweise unterscheidet sich von allen anderen Spinnen die hauptsächlich in Nord-Amerika und Europa lebende Familie der Krabbenspinnen (Laterigradae Thomisidae). Man nennt sie Krabbenspinnen, weil sie mit den kurzgeschwänzten Krabben, einer Gattung der Krebse, große Ähnlichkeit haben; ihre 8 Augen stehen vorherrschend in 2 Bogenlinien, welche einen nach hinten offenen Halbmond einschließen; ihre Beine, deren hinterstes Paar viel kürzer als die vorderen sind, strecken sie weit von sich und gleiten je nach ihrem Belieben mit gleicher Leichtigkeit vor, rück- und seitwärts dahin. Wenn sie auf Beute lauern, suchen sie stets solche Orte auf, die ihrer Körperfärbung genau entsprechen. So drückt sich z. B. die grünliche Krabbenspinne Thomisus virescens fest in den Blütenstrauß der Schafgarbe ein, deren Farbe ihrem weißgrünen Kleide so genau entspricht, daß die harmlos ab- und zufliegenden Insekten keine Ahnung von der Nähe ihres Feindes haben.



Krabbenspinne (Thomisus viaticus.)
a Augenstellung.

Die bekannteste ist die gelblichbraungefärbte umherschweifende Krabbenspinne, Thomisus viaticus (Fig. 10), welche von Schweden an durch ganz Europa bis Ägypten heimisch ist. Das Weibchen ist 7 mm, das Männchen nur 4—5 mm groß, sie hält sich in zusammengesponnenen Blättern auf, in denen sie auf Beute lauert, aber auch ihre Eier ablegt, welche vom Weibchen treu bewacht werden. Im Herbst sieht man sie, wenn der „Altweibersommer“ fliegt, unter den kühnen Luftschiffern.

4. Familie: Röhrenspinnen, Sackspinnen (Tubitelariae). Vorder- und Hinterleib sind walzig oder länglich eiförmig; die Füße sind bei der Sippe der Trichterspinnen lang und die Afterklauen mit 5 bis 8 Zähnen bewehrt, bei anderen Sippen kürzer und ohne Afterklauen, die 8 Augen verteilen sich in verschiedener Weise oben auf dem Brustſtück; die Spinnen verfertigen ein trichter- oder röhrenförmiges Gewebe, meistens mit verschiedenem Ein- und Ausgang, welches sowohl als Wohnung wie zur Aufnahme der Eier dient.

Zu dieser Familie gehört die allgemein bekannte und von unseren Hausfrauen so sehr verabscheute und verfolgte Hausspinne, Fensterspinne, Winkelspinne, Tegenaria domestica. Das Männchen ist 11 mm, das Weibchen 17—19 mm lang. Die Grundfarbe ist ockergelb mit verschiedenen braunen Zeichnungen gescheckt, die Beine sind doppelt geringelt. Sie legt ihr dreieckiges Fangnetz in den Winkeln von Schennen, Ställen, Kirchen und anderen Orten an, die nicht häufig gereinigt

werden, und verbirgt sich in den Ritzen und Spalten der Mauern und Thüren, in welchen sie ihre Beute erwartet. Wie viele andere Spinnen gilt auch diese als Wetterprophetin: je nach ihrer Thätigkeit oder Ruhe, ihrem Hervorkommen und Zurückziehen und ihrer Stellung im Neste will man das Wetter der kommenden Tage bestimmen können. Dem unglücklichen König Christian II. von Dänemark vertrieb eine Hausspinne des öden Kerkers Langeweile, welche so zahm geworden war, daß sie auf seinen Ruf aus ihrem Neste hervorkam und ihm durch ihre Klugheit und Anhänglichkeit ein Trost in seinem Elend wurde, so daß man sich seinen Schmerz wohl vorstellen kann, als der gefühllose Kerkermeister das Tierchen tötete, weil er dem armen Gefangenen nicht einmal diese Freude gönnte.

Fig. 11.



Wasserspinne (Argyroneta aquatica).
a Augenstellung.

Eine durch ihre Lebensweise sich von allen anderen Spinnen sehr unterscheidende und interessante Art ist die Wasserspinne, Argyroneta aquatica (Fig. 11), welche fast beständig im Wasser lebt, und bei der merkwürdigerweise das Männchen das Weibchen an Größe übertrifft, während dies sonst meist umgekehrt der Fall ist; ersteres mißt 15, letzteres 11 mm; ihre äußere Erscheinung bietet nichts Merkwürdiges: sie ist graubraun gefärbt, hat 8 in 2 Bogen gestellte Augen und atmet durch Lungensäcke und Luftröhren. Sanft fließende oder stehende, an Insekten und Pflanzen reiche Gewässer bilden ihren Wohnsitz, in welchem sie umherschwimmt, Beute erhascht und sich vermehrt.

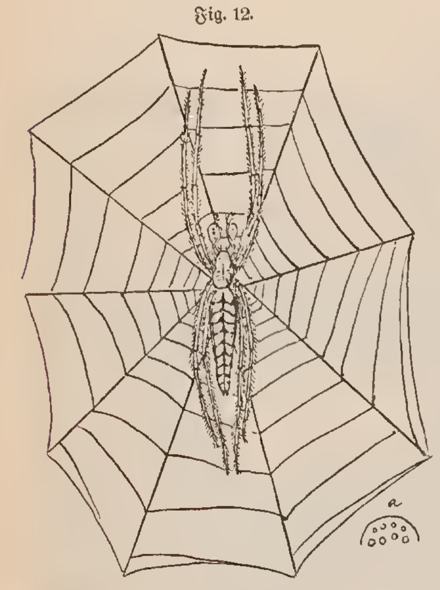
Eine dichte Luftschicht umgiebt den Hinterleib dieser Spinne, welche wie eine Quecksilberblase glänzt und ihr das Schwimmen erleichtert. Ihr glockenförmiges Nest, das sie unter Wasser zwischen Pflanzen baut, füllt sie ebenfalls mit Luft, indem sie über Wasser atmend ihren Leib mit der bereits erwähnten silberglänzenden Luftblase umgiebt, untertaucht und die Luft in ihrer Wohnung losläßt und diesen Vorgang so oft wiederholt, bis ihre Wohnung von der Größe einer Wallnuß mit reiner Luft angefüllt ist. Sie überwintert in leeren Schneckenschalen.

Segestria senoculata, Sechsauge, Kellerspinne, 6—8 mm lang, gelblichbraun gefärbt, Ringe der Beine und Bruststück dunkel, Hinterleib mit 6 runden Flecken

in einer Längsreihe; der Vorderleib fast doppelt so lang als breit. Diese Spinne ist in Europa häufig und lebt unter loser Rinde, Steinen, aber auch in Kellern und unter Strohdächern und kann hohe Kältegrade ertragen.

5. Familie: Radspinnen (Orbitelariae). Der Leib ist kugelig mit 6 Spinnenwarzen; ihr kunstvolles, radförmiges Fangnetz besteht aus strahlenförmig von einem Mittelpunkt ausgehenden, festen, trockenen Fäden, welche wiederum durch konzentrisch um den Mittelpunkt laufende, feine, klebrige Fäden verbunden sind; droht Gefahr, lassen sich die Spinner an einem Faden herab.

Fig. 12.



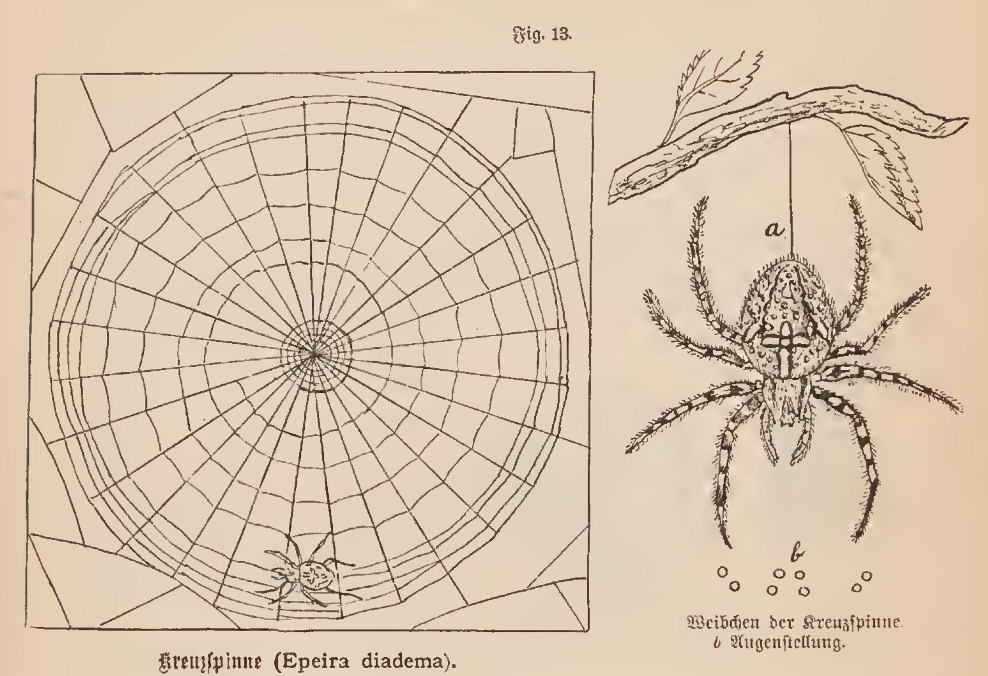
Gestreckte Strickerspinne (Tetragnatha extensa).
a Augenstellung.

Die gestreckte Strickerspinne, Tetragnatha extensa, (Fig. 12) zeichnet sich durch ihren sehr langgestreckten Hinterleib und ihre langen Beine aus, von denen sie in der Ruhe je 2 ganz gerade nach vorn und je 2 ebenso nach hinten ausstreckt. Sie ist 15—20 mm lang und sehr schön gefärbt, der Vorderleib rotgelb, der Hinterleib gelblich weiß mit Silberstreifen, auf der Oberseite rotbraune blätterartige Zeichnungen. An Bächen, Sümpfen und sanft fließenden Gewässern webt sie an Gräsern, Büschen oder Rohrstengeln ihr Netz in Gestalt eines senkrechten Rades, in dessen Nähe sie auf Beute lauert, die sie geschickt erhascht und niemals einspinnt.

Kreuzspinne, Epeira diadema (Fig. 13). Männchen 11, Weibchen 15—18 mm lang. Leib kugelig, Hinterleib vorn viel stumpfer als hinten, vorderstes Fußpaar das längste, aber nur um die Hälfte länger als der Körper. Grundfarbe gelblich braun, zuweilen schwärzlich, Beine braun geringelt, der Hinterleib sehr schön mit 3-fach sich kreuzenden weißen Flecken gezeichnet. Die Kreuzspinne ist in Europa häufig, kommt zuweilen in Häusern vor, lebt aber meist im Freien an Büschen, an Wasser- und Waldrändern, webt am häufigsten an stillen warmen Sommerabenden senkrechte, radartige, oft 30 cm große Nester, tötet die sich in diesen Netzen fangenden Insekten durch einen Biß, saugt durch Zerkauen den mit Speichel vermischten Brei auf und läßt schließlich durch Zerreißen des verbindenden Fadens die Überreste zu Boden fallen. Gesättigt wickelt sie die sich weiter fangenden Insekten in Spinnfäden ein und bewahrt sie als Reservefonds auf. Im September oder Oktober hängt das Weibchen ihre in ein festes Säckchen eingesponnenen circa 100 gelben Eier an einem geschützten Orte zur Überwinterung auf, aus denen die Jungen anfangs Mai ausschlüpfen. Selbst ganz kleine, erst kürzlich dem Ei entschlüpfte Junge machen schon vollkommen geschickt ihr Netzchen von Pfennig- bis Markstückgröße, welche mit dem Zunehmen der Spinnen

bis zu Teller- oder Schüsselgröße wachsen. Der Biß der Kreuzspinnen verursacht nur Jucken und ist nicht giftig, wie gefabelt wird.*)

Fig. 13.



Kreuzspinne (Epeira diadema).

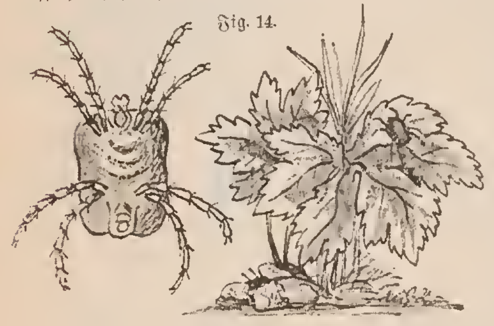
Weibchen der Kreuzspinne. b Augenstellung.

III. Ordnung: Milben.

Die Milben sind kleine, meist mikroskopische Tiere mit gedrungenem Körper; von den eigentlichen Spinnen unterscheiden sie sich besonders dadurch, daß bei ihnen Hinterleib und Brustschild verschmolzen, selten undeutlich abgesondert sind. Im reiferen Alter haben sie 4, im Jugendzustande nur 3 Fußpaare, welche meist mit 2 Klauen enden und häufig auch noch mit Haftorganen (Saugnäpfchen) versehen sind. Die Mundteile sind bei vielen Milben zum Nagen und Beißen, bei anderen zum Saugen eingerichtet, je nach den von ihnen bevorzugten Nahrungsstoffen. Die Augen, 4 oder 2, sind klein oder fehlen gänzlich. Die innere Organisation ist einfach, Herz und Blutgefäße, öfters auch Tracheen fehlen, die Atmung geschieht dann durch die Haut; der Darmkanal ist meist mit Blindsäcken versehen, die als Leber angesehen werden. Die Geschlechter sind getrennt. Wenige Milben gebären lebendige Junge, die meisten legen Eier; die aus ihnen ausschlüpfenden Jungen, welche jedoch nur 3 oder 2 Beinpaare haben, machen mehrere Häutungen durch. Die Lebensweise und Nahrung der Milben ist sehr verschieden. Einige nähren sich

*) Vom „giftigen Biß" kann man wohl überhaupt nur bei der Malmignatte (Latrodectus tredecimguttatus) sprechen, welche allerdings Rinder oder Kamele, ja sogar Menschen durch ihren Biß zu töten vermag. In Rußland, wo sie am häufigsten auftritt, fallen ihr in manchen Gegenden zuweilen bis 33 Prozent aller Kamele zum Opfer.

saugend durch Anbohren von Pflanzen, denen sie namentlich in Gewächshäusern großen Schaden zufügen, andere leben als lästige Schmarotzer auf Vögeln und Säugetieren und selbst auf Reptilien und Insekten. Oft wechselt parasitische und selbständige Ernährungsweise im Leben desselben Tieres, indem diese dem Larvenzustand, jene dem ausgebildeten Tiere zukommt und umgekehrt. Viele nur mikroskopisch wahrnehmbare Arten sind auf kranken Stellen des tierischen Körpers entdeckt worden und wohnen in geschlossenen Pusteln desselben, wie die Krätzmilbe, oder auch im Eiter von Abscessen. Andere finden sich in Vorratsräumen und richten am Käse, an getrockneten Früchten, Mehl u. s. w. großen Schaden an, selbst Büchereinbände werden wegen des Kleisters nicht verschont, noch andere endlich werden Insektensammlungen sehr verderblich, in denen sie sich bei mangelnder Aufsicht sehr schnell vermehren. Die zahlreichen Arten der Milben werden in mehrere Familien eingeteilt, von denen die wichtigsten die Lauf-, Gallen-, Wasser-, Tiermilben und Zecken sind.


Fig. 14.
Trombide (Trombidium holosericeum).

1. Familie: Laufmilben (Trombididae): mit weichem, meist lebhaft gefärbtem Körper und 2 gestielten Augen, atmen durch Tracheen, leben frei auf Pflanzen und auf der Erde und nähren sich von kleinen Insekten. Im Frühjahr findet man häufig in Gärten die seidenhaarige Trombide (Trombidium holosericeum) (Fig. 14), welche durch ihre reine Karminfarbe in die Augen fällt, obgleich sie nur 2 mm lang ist. Während die Larven parasitisch auf Blattläusen und anderen Insekten leben, nähren sich die erwachsenen Milben von kleinen Räupchen und anderem Ungeziefer. Schnitter und Grasmäher werden während ihrer Erntearbeiten bisweilen von den allbekannten Erntemilben (Leptus autumnalis) heimgesucht, welche sich gleich den Zecken mit dem Schnabel in den Körper einbohren und ein unleidliches Fressen und Jucken erzeugen. Durch Benzin und Tabakslauge werden diese Milben leicht beseitigt.*) In heißen Ländern leben verwandte, aber größere Arten, die zum Teil zu technischen Zwecken dienen und schöne Farben liefern, wie z. B. in Guinea die Färbermilbe (Trombidium tinctorium). Die pflanzenbohrenden Milben stimmen in ihrer Lebensweise

*) Dr. G. Haller in Bern berichtet über die Erntemilbe folgenden Vorfall: Ein großer Schrecken wurde vor einiger Zeit durch eine sehr geringe Ursache in einer Gemeinde des Kantons Créon erzeugt: der Bäcker, welcher vom Kornhändler in Bordeaux eine Anzahl Mehlsäcke erhalten hatte, ließ dieselben an einem sehr warmen und gewitterschwülen Tage durch 5 Männer abladen. Von den ersten abgeladenen Säcken an empfanden diese Leute ein lebhaftes Jucken an den Körperstellen, wo sie die Säcke getragen hatten. Es brachen hierauf rote Pusteln hervor. Jetzt bemächtigte sich der Kranken und ihrer Familien eine gewaltige Furcht vor Vergiftung, und man beschuldigte den Bäcker, daß sein Mehl Ursache der Krankheit sei. Die chemische Untersuchung förderte nichts zu Tage, dagegen fand Dr. Lesargue als Ursache des Hautausschlages die kleine rote Ernte-Milbe.

mit den Blattläusen vielfach überein, indem sie auf der Unterseite der Blätter feine kaum sichtbare Fäden spinnen und unter diesen silberglänzenden Decken den Saft der Pflanzen aussaugen, infolgedessen die Blätter zusammenschrumpfen und kleinere Pflanzen getötet werden. So wird die nur 1,12 mm lange orangegelbe Milbenspinne (Tetranychus telarius) den Treibhauspflanzen bisweilen sehr lästig und gefährlich.

Ebenso werden die Tiere der zweiten Familie, die Gallenmilben (Phytoptidae), den Pflanzen dadurch schädlich, daß sie dieselben anbohren und gallenartige Auswüchse erzeugen, die sich meist durch einen Filz von fleischigen Haaren auf der Oberfläche kenntlich machen, namentlich wird an Weinstöcken durch Phytoptus vitis bisweilen Traubenmißwachs erzeugt. Tüchtiges Bespritzen der von Spinnmilben ergriffenen Pflanzen mit kaltem Wasser vertreibt dieselben am sichersten und ist das beste Mittel gegen sie.

Eine von den bisher betrachteten Familien ganz abweichende Lebensweise führt die dritte Familie, die Wassermilben (Hydrachnidae). Dieselben leben in stehendem und fließendem Süßwasser, ja selbst im Meere und atmen durch Tracheen. Es sind mikroskopische Tiere, die als scharlachrote oder grünliche Körperchen erscheinen, welche geschickt schwimmen können. Die rote Wassermilbe (Hydrachna globosa), 4 bis 5 mm. Körper fast kugelig, rot, die zwei letzten Beinpaare mit Schwimmborsten versehen; das Weibchen hängt sich an den Leib der Nadelskorpionwanze an. Die dem Ei nach 14 Tagen entschlüpfenden Jungen sind verschiedenen Häutungen unterworfen.

Fig. 15.



Holzbock
(Ixodes ricinus).

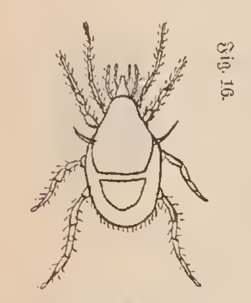
4. Familie Zecken (Ixodidae), meist größere Milben, flach gedrückt, mehr oder weniger eiförmig, mit hartem, lederartigem Hautpanzer, ohne Augen, die Mundteile einen Rüssel bildend, die Unterlippe mit vielen Widerhäkchen; atmen durch Tracheen und schmarotzen auf Wirbeltieren, deren Blut sie aussaugen. An der Basis der Hüfte des ersten Beinpaares ist ein langer, nach rückwärts gerichteter stachelartiger Dornfortsatz.

Holzbock, Ixodes ricinus (Fig. 15), gemeine Hundszecke, das Männchen (Fig. 15 b) ist 1,25—2 mm, das Weibchen 2,2 mm groß, vollgesogen erreicht es aber die Größe einer Erbse oder kleinen Bohne. Die allgemein bekannten, zuweilen zu einer wahren Landplage werdenden Holzböcke leben in trockenen Wäldern im Gras und Gestrüpp, auf sonnigen Hügeln und Triften und benutzen jede Gelegenheit sich an Menschen und warmblütigen Tieren, namentlich Hunden und Eichhörnchen anzuheften, in deren Haut sie unvermerkt ihren Rüssel versenken. Da dieser mit Widerhaken versehen ist, so hält das Losreißen einer Zecke sehr schwer, weil gewöhnlich der Kopf stecken bleibt und Entzündungen verursacht, so daß man am zweckdienlichsten den Schmarotzer durch Betupfen von Öl, Benzin oder Tabakssaft zum freiwilligen Loslassen oder Absterben zwingt.

Die muschelförmige Saumzecke (Argus reflexus) 4—6 mm lang, mit gerandetem, schildförmigem, auf der Rückenseite mit Wulsten und Muskeleindrücken versehenem Körper, rötlich gelbgrau mit blaßgelben Beinen, lebt in Italien,

Frankreich und manchen Gegenden Deutschlands, auf Tauben schmarotzend, deren Junge oft durch diese Plage zu Grunde gerichtet werden; geht aber aus den Taubenschlägen auch in die menschlichen Wohnungen über und sucht ähnlich wie die Wanzen des Nachts den Menschen mit ihren schmerzhaften, Entzündung erregenden Stichen heim, welche oft ein tagelang anhaltendes Jucken veranlassen. Sobald die Saumzecken in menschlichen Wohnungen wahrgenommen werden, empfiehlt es sich, da sie Licht meiden, in einem erleuchteten Zimmer zu schlafen. Dieses Mittel wird auch in Persien gegen die dort sehr verbreitete und gefürchtete persische Saumzecke, die sogenannte Giftwanze von Miana (Mallah) Argus persicus, angewendet. Die durch dieses Ungeziefer erzeugte Plage erreicht nach den Berichten des jüngeren Kotzebue dort oft einen solchen Grad, daß die Einwohnerschaft aus einzelnen Dörfern vertrieben wird.

In den heißen Ländern leben ebenfalls sehr zahlreiche Zecken, den unseren an Gestalt ähnlich, aber größer und schöner gefärbt und vor allem von ihnen dadurch unterschieden, daß sie auf dem Rückenschilde glänzende halbkugelige und heraustretende Augen tragen.


Fig. 16.

Gemeine Käfermilbe (Gamasus coleopterorum). Gr 8:1.

Die Schmarotzer- oder Tiermilben (Gamasidae) haben 8 behaarte Lauffüße, die vorherrschend von gleicher Länge und Bildung sind, und kurze scherenförmige Kieferfühler, die Augen fehlen, sie atmen durch Tracheen. Diese kleinen Tiere bewohnen als Schmarotzer andere Tiere, sitzen aber nicht wie die Zecken an denselben fest, sondern laufen auf ihnen lebhaft umher. Zu ihnen gehört die gemeine Käfermilbe, Gamasus coleopterorum (Fig. 16) 0,6 mm groß, blaßgelb, Körper flach gewölbt, hält sich auf Insekten auf, namentlich auf dem „Totengräber", „Mistkäfer" und auf der „Hummel" oft zu 50—60 Stück, und zwar an Körperstellen, welche die von ihnen gequälten Insekten weder mit den Beinen noch mit den Freßwerkzeugen erreichen können. Mit den Käfermilben nahe verwandt sind die Vogelmilben (Dermanyssus avium), welche sich durch einen langen, abwärts gebogenen Rüssel, deutlich gegliederte Kieferntaster, gleichlange mit Haftscheiben versehene Beine, einen eiförmigen, glatten, braunroten, weichhäutigen Leib auszeichnen; das Männchen ist 0,6—0,8, das Weibchen 0,8—1 mm groß; sie halten sich am Tage verborgen in Schwalbennestern, in den Winkeln von Tauben- und Hühner-Ställen, sowie in den Rohrstäbchen unserer Vogelkäfige auf und überfallen des Nachts ihre armen Opfer, um am Blute derselben ihren Hunger zu stillen; gelegentlich gehen sie auf Pferde, Hunde und Katzen, ja selbst auf Menschen über und erzeugen ein unerträglich quälendes Jucken. Auch die Fledermäuse werden an Ohren und Flughänten von einer peinigenden Milbenart heimgesucht, der gemeinen Fledermausmilbe, Pteroptus vespertilionis.

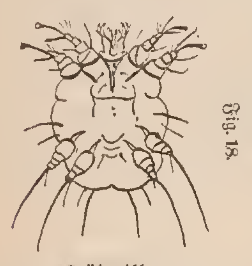
Die Käsemilben (Tyroglyphidae) leben auf und von Käse, Kartoffeln, verdorbenem Mehl, getrockneten Früchten, wie z. B. Zwetschen, Rosinen, Feigen, Datteln u. s. w. und sehen genau aus wie die an diesen Früchten haftende Zuckerkruste.

Die Käsemilbe, Tyroglyphus siro oder Acarus domesticus (Fig. 17), haust millionenweise im alten steinharten Käse und ist durch ihre Menge im stande, denselben in kurzer Zeit in Pulver zu verwandeln, vermengt mit den Bälgen und Auswürfen der Milben. Sie ist 0,2—0,3 mm lang, glänzend weißlich, gelb bis gelbbraun, lang beborstet mit scherenförmigen Kiefernfühlern und vielgliedrigen Beinen, die in einen langen gestielten Saugnapf enden. Die an getrockneten Früchten oft zu tausend wohnenden Milben sieht niemand gern, da sie an denselben großen Schaden verursachen. Wegen ihrer Vorliebe für Süßigkeiten tragen sie den sehr bezeichnenden Gattungsnamen Glyciphagus (Süßmäuler) und unterscheiden sich von der vorigen Gattung durch gefiederte Behaarung; die häufigste unter ihnen ist Glyciphagus prunorum (domesticus).



Käsemilbe (Tyroglyphus siro). Bauchseite. Gr. 40:1.

Auch die Kartoffelkrankheit soll von einer mikroskopisch kleinen Milbe (Acarus ferulae) herrühren. Insektensammlern ist eine verwandte Art, Acarus destructor, wegen ihres Schadens, den sie heimlich den Insekten zufügt, sehr verhaßt; sie besucht vor allem ölig gewordene Insekten, verrät ihre gefährliche Gegenwart durch ein unter dem besetzten Insekt liegendes braunes Staubhäuflein und kann, wenn sie sich ungehindert vermehrt, in kurzer Zeit die größte Sammlung zerstören. Das einzig wirksame Mittel zur Beseitigung und Vernichtung der Schädlinge ist Schwefelkohlenstoff, allen anderen Mitteln wie Kampfer, Terpentin, selbst Naphthalin widerstehen diese gefährlichen und zählebigen Feinde.



Krätzmilbe (Sarcoptes scabici hominis). Bauchseite. Gr. 80:1.

Die Krätzmilben (Sarcoptidae), mikroskopisch kleine Tiere, ohne Augen und Tracheen, leben auf und in der Haut von Warmblütern; sie sind den Käsemilben sehr ähnlich, unterscheiden sich aber von ihnen durch die am Hinterleibe stehenden langen Borsten.

Die Krätzmilbe, Lausmilbe des Menschen Sarcoptes (Acarus) scabici = hominis (Fig. 18), ist gelblich weiß bis weiß, das Männchen ist 0,23 mm lang und 0,19 mm breit, das Weibchen 0,45 mm lang und 0,35 mm breit, während die Männchen mehr auf der Oberfläche der Haut leben, graben sich die Weibchen haarfeine Kanäle in die Haut des Menschen, welche die bekannte Hautkrankheit, die Krätze, verursachen. Selbstredend kann diese Krankheit nur bei unreinlichen Menschen sich einbürgern, wobei freilich nicht ausgeschlossen ist, daß auch die reinlichsten Menschen durch Ansteckung die Krätze bekommen können.*) Aber

*) Das Leben der Krätzmilbe unter der Oberfläche der Haut gleicht dem des Maulwurfes unter der Oberfläche der Erde; die sich auf der Haut des Menschen bildenden Bläschen können mit den Maulwurfshügeln verglichen werden, die kleinen Seitengänge mit den unterirdischen Gängen und Kammern des Maulwurfs. Es ist also nicht die Milbe, wie man früher annahm, die von der Flüssigkeit in den Krätzbläschen gebildet

auch alle auf Tieren vorkommenden Krätzmilben können auf Menschen übergehen, denn auch Pferde, Schweine, Hunde, Katzen, Schafe, Ziegen, Kaninchen u. s. w. werden von Krätzmilben heimgesucht, welche auf der Haut derselben bösartigen Schorf, die „Schorfkrätze“ oder „Räude“ erzeugen.

Zu den Hautmilben gehören auch die Haarbalgmilben, Dermatophili, welche in den Talgdrüsen der Warmblüter leben. Dieselben sind wurmähnlich, langgestreckt und haben 4 kurze mit Klauen versehene Stummelbeine, einen Saugrüssel und 2 Augenpunkte.

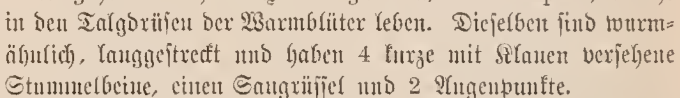


Fig. 19.

Haarbalgmilbe (Demodex hominis).

Die Haarbalgmilbe, Demodex hominis (Fig. 19), lebt als „Mitesser“ bezeichnet zu 2 bis 4 in den Haarbälgen des Menschen und zwar in der Tiefe dieser Bälge, während die Mitesser selbst keine Milben, sondern durch Staub und Schmutz schwarz gewordene Talgpfropfen sind. In größeren Kolonien oft bis 200 kommt sie in den Schweiß- und Hautdrüsen auf Hunden, Katzen, Fledermäusen und anderen Tieren vor und verursacht bei diesen einen sehr erheblichen Hautausschlag, gegen welchen Karbolsalbe, Benzin, Ätzkalilauge mit Erfolg angewandt wird.

IV. Ordnung: Tardigraden, Bärentierchen, Langsamschreiter, Tardigrada.

Die Tardigraden sind mikroskopische Wesen mit wurmförmigem Körper, welcher nicht in Kopfbruststück und Hinterleib geschieden ist, mit saugenden und stechenden Mundteilen und 4 Paar stummelhaften ungegliederten Beinen, die in Klauen enden; Herz- und Atmungsorgane fehlen gänzlich, nur ein Schlundring, 4 Nervenknoten und ein Darm sind vorhanden; sie sind Zwitter und legen die Eier während der Häutung in die abgeworfene Haut ab, nähren sich von kleinen Tieren und leben zwischen Moos und Algen, auf Ziegeln und in Dachrinnen, auch im Wasser und haben dadurch eine gewisse Berühmtheit erhalten, daß sie nach langem Eintrocknen durch Befeuchten wieder in das Leben gerufen werden können. Diese Ordnung der Spinnentiere hat nur wenig Arten, unter diesen das Bärentierchen Artiscon tardigradum.

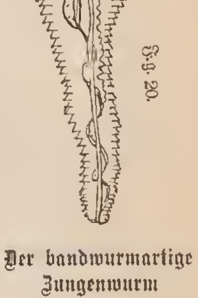
V. Ordnung. Zungenwürmer: Pentastomidae, Linguatulidae:

sind milbenartige Wesen, welche man früher allgemein zu den Eingeweidewürmern gerechnet hat, und durch rückschreitende Verwandlung zur Form und Lebensart der Würmer zurückgesunken. Die Zungenwürmer haben einen langgestreckten,

---

wird, sondern die Krätzbläschen sind es, welche von der Milbe gebildet werden; auch kommt die ganze Krankheit nicht von schlechten Säften im Körper, die man mit Abführungs- und Brechmitteln vertreiben muß, sondern davon her, daß eine Milbe sich in die Oberhaut, am liebsten zwischen zwei Fingern, hineinbohrt, ihre Brut nach allen Richtungen hin verbreitet und mit ihrer großen Familie von den unzweifelhaft guten Säften des Körpers zehrt. Der modernen Wissenschaft ist es ein Leichtes, die Milbe zu beseitigen; immerhin wird regelmäßige Hautpflege und große Reinlichkeit der beste Schutz gegen dieselben bilden.

wurmartigen, geringelten Körper und an Stelle der Beine 2 Paar Klammerhaken, sind ohne Augen und ohne besondere Atmungsorgane und haben einen einfachen Darm. Beide Geschlechter (das Männchen ist bedeutend kleiner als das Weibchen) schmarotzen im erwachsenen Zustande in den Luftwegen von Warmblütern und Reptilien. Der bandwurmartige Zungenwurm, Pentastomum taenioides (Fig. 20) lebt in den Nasen-, Stirn- und Kiefernhöhlen des Wolfes und Hundes. Die abgelegten Eier gelangen mit dem Nasenschleim auf Pflanzen und von da in den Magen der Kaninchen, Hasen, Ziegen, Schafe, bisweilen auch der Pferde und Rinder, selbst des Menschen. Die dem Ei entschlüpften Zungenwürmchen durchbohren die Darmwandungen und gehen in die Leber, kapseln sich den Trichinen gleich hier ein, machen ähnlich wie die Insekten verschiedene Häutungen durch, befreien sich nach circa 6 Monaten aus ihrem Gehäuse, durchbohren die Leber (infolgedessen der Wirt bisweilen stirbt) und gelangen in die Leibeshöhle, in welcher sie sich, wenn sie nicht abgeführt werden, in der Regel wiederum einkapseln und absterben. Kommen sie aber mit dem Fleische ihres Wirtes in die Rachenhöhle des Hundes oder Wolfes, so dringen sie in die benachbarte Luftröhre desselben ein und entwickeln sich nach 4—5 Monaten zur Geschlechtsreife. Die in die Schleimhäute der Hunde eingedrungenen Zungenwürmer erzeugen Anschwellungen, Entzündungen und bei zahlreichem Auftreten starke Anfälle von Beiß- und Tobsucht, welche leicht mit der Tollwut verwechselt werden kann.



Der bandwurmartige Zungenwurm (Pentastomum taenioides).

Der Zungenwurm, dessen Männchen 2 cm und dessen Weibchen 8 cm lang wird, hat einen lanzettförmigen, weißgelben Körper, ist auf dem Rücken etwas gewölbt, am Bauche glatt und durch zahlreiche Querfalten geringelt, beiderseits des Mundes befinden sich je 2 schlitzartige Öffnungen, in denen die vor- und zurückziehbaren Klammerhaken sich befinden, daher sein Name Pentastomum = Fünfloch, Fünfmaul.

Krebs- oder Asselspinnen, Pantopoda, Pycnogonidae.

Die Pantopoden, d. h. Tiere, die nur aus Beinen bestehen, wurden früher zu den Krebstieren oder Spinnen gerechnet, man hat sie jedoch in neuerer Zeit von beiden getrennt und als eine selbständige Tiergruppe aufgestellt. In der That bestehen die Asselspinnen, deren Kopf und Brust sehr geringfügig ist und deren Hinterleib fast ganz verschwindet, der Hauptsache nach nur aus vielgliederigen Beinen, welche wegen Platzmangels im Leibe die Fortsetzung des Darmes und der Geschlechtsorgane noch mit aufnehmen müssen. Merkwürdig sind diese Tiere ganz besonders noch dadurch, daß das Männchen in der Nähe des Mundes noch ein besonderes Beinpaar hat, welches als Eierträger dient, indem das Männchen die vom Weibchen gelegten Eier an diesem besonderen Beinpaar durch einen Kitt befestigt und mit sich umherträgt. Der zur Aufnahme fester Speise nicht geeignete Mund liegt an der Spitze eines langen dreikantigen Rüssels, an welchem sich scherenartige, zum Teil auch einfache Kieferfühler befinden, die 4 einfachen Augen

stehen auf dem Vorderrande des viergeteilten Kopfbruststückes. Besondere Atmungsorgane fehlen. Die Atmung scheint durch den Darm oder durch die Haut bewirkt zu werden, das Herz ist nur unvollkommen entwickelt. Die aus dem Ei auskriechenden Jungen sind mehrfachen Häutungen unterworfen. Die Asselspinnen leben in verschiedenen Tiefen auf dem Meeresboden und kriechen daselbst unter Steinen, Seetang und anderen Pflanzen träge umher; einige Tiefseeformen erreichen mit ausgestreckten Beinen eine Größe von 0,5 m, die meisten aber werden nur wenige Millimeter lang, die Ufer-Spindelassel, Pycnogonum littorale (Fig. 21), ist 13 mm lang und rostgelb gefärbt, lebt unter Steinen, Tang, auch auf Fischen, an den europäischen Meeresküsten, besonders der Nordsee.


Fig. 21.

Uferspindelassel (Pycnogonum littorale). Gr. 3:1.

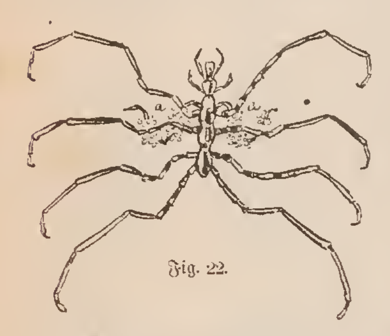


Fig. 22.

Schlanke Krebsspinne (Nymphon gracile). Sehr vergrößert. *a a* Beinpaar mit Eierklümpchen.

Die schlanke Krebsspinne, Nymphon gracile (Fig. 22), 5 mm lang, führt ganz die Lebensweise der vorigen Art und lebt ebenfalls an den europäischen Meeresküsten, unterscheidet sich aber von derselben durch ihre scherenförmigen Kiefernfühler und ihre sehr langen fadenförmigen Beine; *aa* Fig. 22 stellen das mit den Eierklümpchen versehene Beinpaar dar.

4. Klasse: Tausendfüßer, Myriopoda.

Die Tausendfüßer sind flügellose, durch Tracheen atmende Gliederfüßer mit zahlreichen Körperringen und Füßen; der Kopf ist vom Rumpf deutlich abgesondert, dieser dagegen nicht wie bei den Insekten in Brustschild und Hinterleib geteilt, sondern aus zahlreichen, unter sich fast gleichen, hartschaligen, plattgedrückten Ringen bestehend, welche den Tieren ein wurm- oder asselartiges Aussehen verleihen. Am Rumpfe trägt jeder Ring ein oder zwei Paar 6- oder 7-gliederige Beine. Der Kopf, welcher dem der Insekten ähnlich ist, führt an der Stirn zwei faden- oder borstenförmige Fühler, zwei Kieferpaare und jederseits eine Gruppe einfacher Augen, welche nur bei einer Gattung aus Netzaugen gebildet sind. Die Freßwerkzeuge aller Tausendfüßer, welche zum Beißen und Kauen eingerichtet sind, bestehen aus einer Oberlippe, einem Paar Oberkiefer und einem oder zwei Paar Unterkiefer; zu letzteren tritt oft ein kräftiges, zangenartiges Kiefernfußpaar hinzu, deren klauenartige Spitzen den Ausführungsgang einer Giftdrüse enthält, aus welcher beim Biß ein Gift in die Wunde fließt, das für Menschen zwar nicht tödlich ist, aber bei größeren exotischen Arten eine schmerzhafte Entzündung erregt. Die Zahl der Rumpfringe ist sehr verschieden, niemals beträgt sie weniger als 10, meist aber mehr: 15 bis 173.

Wenn auch die Tausendfüßer in ihrem äußeren Bau weniger mit den Insekten übereinstimmen, so ist doch ihr innerer Bau denselben, namentlich deren Larvenformen, sehr ähnlich. Den Körper durchziehen verzweigte Luftröhren (Tracheen), die sich nach außen zwischen Rücken- und Bauchplatten in Luftlöcher (Stigmata, Stigmen) öffnen. Das Herz erstreckt sich als pulsierendes Rückengefäß durch den ganzen Rumpf. Das Nervensystem besteht aus dem Gehirn und einer Ganglienkette, die sich den ganzen Bauch entlang erstreckt. Der Darmkanal geht bei den langgestreckten Formen in gerader Richtung vom Munde bis zum After, übertrifft dagegen bei den gedrungenen Tieren, wie den Schalenasseln (Glomeris), die Körperlänge um das Doppelte, indem er mehrfache Wendungen macht. Die Tausendfüßer pflanzen sich durch Eier fort, welche in Haufen in die Erde abgelegt und bei vielen Arten von den Weibchen treu behütet werden; die auskriechenden Jungen haben erst nur wenige, meist nur 3 Beinpaare und Ringe, die sich jedoch mit jeder Häutung mehren. Alle Myriopoden sind räuberische Landtiere, welche das Licht scheuen, unter Steinen, Baumrinde, Moos und in der Erde am Tage verborgen leben und des Nachts auf Nahrung ausgehen. Die letztere besteht teils aus Milben, Spinnen, Insekten und anderen kleinen Tieren, die schnell von ihren Bissen sterben, teils aus Aas und modernden Pflanzenteilen. Man kennt etwa 800 Arten, welche meist den heißen Ländern angehören und dort wegen ihres giftigen Bisses von den Menschen gefürchtet werden; bei uns richten manche Arten, wie z. B. der getupfte Vielfuß (Julus guttulatus), sobald sie in Mengen auftreten, an Kulturpflanzen Schaden an; andere Arten sind dagegen durch Vertilgung schädlicher Insekten und verwesender tierischer Stoffe sehr nützlich, ja dienen manchen wilden Völkern als Leckerbissen. Untergegangene Formen sind bis jetzt nur sehr vereinzelt aus dem Jura bekannt geworden, während der Bernstein deren zahlreiche einschließt.

Frühere Naturforscher reihten die Myriopoden zu den Insekten oder Spinnen oder auch zu den Krebstieren, Leach hat sie neuerdings mit Recht als eine eigene, den genannten gleichwertige Klasse aufgestellt und wegen ihrer Ähnlichkeit mit den Insekten diesen im System vorausgehen lassen. Man teilt die Myriopoden in mehrere Ordnungen ein.

I. Ordnung: Einpaarfüßer, Lippenfüßer (Hundertfüßer), Chilopoda (Syngnatha).

Der Kopf ist schildförmig, wagerecht stehend, der Körper plattgedrückt mit je einem Beinpaar an jedem Leibesringe, die ersten Paare als Kieferfüße dicht an den Mund gedrückt — daher der Name Lippenfüßer —, das vorderste Beinpaar hat ein zangenartiges Ende und ist mit einer Giftdrüse versehen. Die meist gleichartigen Beine sind nach hinten gerichtet, das letzte Fußpaar (Afterbeine, Schleppbeine) ist vorn länger und anders geformt als die übrigen, es ragt weit über die Hinterleibsspitze hinaus und kann, da an seinen kräftigen Schenkelteilen zahlreiche Zähne sitzen, als Fangwerkzeug benutzt werden. Die Fühler sind fadenförmig, ziemlich lang und aus mindestens 12 Gliedern zusammengesetzt. Jeder Körperring besteht aus einer Rücken- und Bauchplatte, die durch eine weiche Haut ver-

bunden sind. Die einzelnen Rückenplatten decken sich dachziegelförmig, indem jede mit ihrem Hinterrande der folgenden aufliegt. Die Chilopoden sind lichtscheue Tiere, die verborgen leben, aber aufgescheucht sich äußerst schnell und schießend unter schlangenartigen Seitenwindungen des Körpers bewegen; zur Nahrung dienen ihnen kleinere Tiere aus der Kerfwelt, welche sie mit ihren scharfen Sichelbeinen schnell töten.

1. Familie: Steinasseln, Lithobiidae. Diese finden sich in Deutschland häufig unter abgefallenem Laube, Steinen, Baumrinde, überhaupt an dumpfigen Orten; es sind lebhafte nächtliche Raubtiere, ihr Körper ist mäßig lang, plattgedrückt und hat 15 Ringe und Beinpaare, die fadenförmigen Fühler bestehen aus 17 bis 70 Gliedern.

Fig. 23.

Brauner Steinkriecher (Lithobius forficatus).

Der braune Steinkriecher, Lithobius forficatus (s. Abbild.) wird 20 bis 32 mm lang und 3 bis 4 mm breit, ist gedrungen, platt, glänzend braungelb bis kastanienbraun gefärbt, lebt in Nord- und Südamerika und fast ganz Europa, wo man ihn häufig unter Baumrinden, Erdschollen namentlich beim Umgraben der Gärten antrifft, wegen seiner lebhaften, schlangenartigen Windungen aber nur selten erhascht, zumal er ebenso schnell vorwärts als rückwärts laufen kann.

Die Lukas-Bandassel, Scolopendra Lucasi, ist rotbraun, auf dem Rücken mit zwei Linieneindrücken gezeichnet, wird 14 cm lang und lebt auf den Inseln des Indischen Ozeans, wie überhaupt in heißen Ländern Bandasseln von bedeutender Größe vorkommen; auch findet man dort Arten mit 23 bis 30 und mehr Beinpaaren, wie z. B. die Bandassel von Bahia (Scolopendropsis bahiensis), ebenso giebt es Arten ohne Augen. Erwähnung verdient noch die in Port Natal lebende 9 cm lange klappernde Bandassel, Eucorybas crotalus, welche sich dadurch auszeichnet, daß die 3 letzten Glieder der Hinterbeine sich blätterartig erweitern und infolgedessen beim Aneinanderreiben ein klapperndes Geräusch hervorbringen können.

Die Familie der Erdasseln (Geophilidae) enthält lange schmale fadenförmige, augenlose Tiere, deren Fühler dicht genähert und 14-gliederig sind; Leibesringe sind zu 50 bis über 100 vorhanden, die Tarsen sind eingliederig. In Deutschland ist am meisten verbreitet die langfühlerige Erdassel (Geophilus longicornis). Sie ist lichtrotgelb mit etwa 80 Körperringen, bis 78 mm lang, der Kopf eiförmig, Fühler feinbehaart, fast viermal so lang als der Kopf, lebt in Gärten und bohrt in Möhren, Kartoffeln, Sellerie und anderen Wurzeln lange Gänge, wodurch sie diesen Kulturpflanzen, sobald sie in Menge auftritt, schädlich wird, selbst die größten Regenwürmer vermag sie zu überwältigen und mit ihrem Gifte zu töten.

II. Ordnung: Zweipaarfüßer (Tausendfüßer, Schnurasseln). Diplopoda (Chilognatha).

Körper drehrund oder halbrund, meist hart, die einzelnen Leibringe von 5 bis 6 an mit je 2 Beinpaaren; Fühler 7-gliederig einfach, ohne Kiefernfüße und ohne Giftdrüse, nur 1 Paar Unterkiefer, welche zu einer 4-teiligen Mundklappe umgewandelt sind; die Beine durchweg von zartem Bau stoßen mit ihren

Hüftstücken bei den meisten Arten in der Mittellinie der Bauchseite dicht aneinander. Die Zahl der auf den Kopf folgenden Körperringe, welche zwischen 7 oder 9 und mehr als 80 schwankt, ist selbst bei den Individuen ein und derselben Art nicht immer beständig; die gegenseitige Verbindung dieser Ringe ist in der Weise vermittelt, daß jeder folgende mit seinem engeren vorderen Teil in das weitere hintere Ende des vorhergehenden eingeschachtelt ist. Die sehr verborgen liegenden Luftlöcher entspringen den Tracheen (Luftröhren), die büschelpaarweise direkt in die Organe sich verlaufen. Die Öffnungen auf dem Rücken, welche Luftlöchern ähnlich sehen, sondern, sobald man das Tier berührt, einen ätzenden Saft ab. Die Schnurasseln sind über die ganze Erde verbreitet, doch bergen die Tropen die meisten und größten Arten; sie leben größtenteils versteckt unter Moos, Baumrinden u. s. w., erklimmen jedoch auch, namentlich nach Regengüssen, Zweige und Blätter; ihre Bewegungen sind langsam und schleichend, bei eintretender Gefahr rollen sie den Körper spiralig auf oder kugelartig zusammen, ähnlich wie die Isopoden (Ringelkrebse); sie nähren sich von modernden Pflanzenteilen und Tierleichen. Aus den von den Weibchen in Erdhöhlen haufenweis abgelegten Eiern schlüpfen die Jungen, anfangs nur mit 3 Beinpaaren und wenig Körperringen versehen, aus, vermehren dieselben jedoch nach jeder Häutung.

1. Familie: **Vielfüßer**, Julidae. Körper spiralig einrollbar, cylindrisch langgestreckt, harthäutig, mit 30 bis 80 Rumpfringen; Kopf groß, frei beweglich; Mundteile zum Kauen eingerichtet; Fühler meist dünn. Vaterland: Europa und Amerika.

Fig. 24.



Der gemeine Vielfuß (Julus terrestris).

Gemeiner Vielfuß, Julus terrestris (siehe Abbildung), 5 cm lang, schwarzbraun, mit einem gelben doppelten Rückenstreifen, auf allen Ringen mit feinen Längsrissen, die 28 Augen auf jeder Seite bilden ein Dreieck, die Beine sind bleich, die Fühler dünn, der letzte Leibesring kolbig, der vorletzte dornenartig verlängerte bildet ein Schwanzspitzchen. In ganz Europa gemein unter Steinen und Moos.

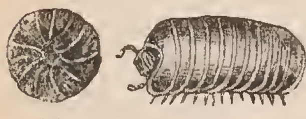
Der getupfte Vielfuß, Julus guttulatus, ist klein, dünn, fadenförmig, blaßbraun, jederseits mit einer Reihe fast blutroter Flecken; er wird den Kulturpflanzen sehr schädlich, indem er sich in die Erdbeeren und in abgefallenes Obst einfrißt und auch die keimenden Bohnen, Erbsen und Gurkenkerne zerstört. Man kennt noch etwa 150 Arten dieser Familie.

Eine 2. Familie bilden die augenlosen **Randasseln**, Polydesmidae, welche dadurch charakteristisch sind, daß die 20 Leibesringe seitlich plattenartig sich ausbreiten und daß die Beine, welche nicht in der Mittellinie des Bauches zusammentreffen, an den Körperseiten deutlich sichtbar sind.

Die Randassel, Polydesmus complanatus, etwas kleiner als der gemeime Vielfuß, mit dem sie die Lebensweise teilt, und seltener als dieser. Auch diese Familie ist in heißen Ländern durch zahlreiche und große Arten vertreten.

3. Familie: Schalen-Asseln, Glomeridae. Körper kurz und plump, halbcylindrisch, harthäutig, zum Zusammenkugeln geeignet, mit 12 platten, glänzenden Rückenschildern; Kopf groß und frei, Fühler kurz, erster Körperring schmal, von dem großen zweiten seitlich eingeschlossen, letzter Körperring ebenfalls groß, jederseits eine Längsreihe von Punktaugen, das Männchen mit 19, das Weibchen mit 17 Beinpaaren.

Fig. 25.



Die gemeine Schalen-Assel (Glomeris marginata). Etwas vergrößert.

Gemeine Schalen-Assel, Glomeris marginata, (s. Abbildung), grünlich schwarzbraun mit hellgelben Saumrändern an allen Leibesringen, Unterseite, Fühler und Beine bräunlich, 10 bis 20 mm lang, 5 bis 9 mm breit. Man findet die Schalen-Asseln häufig in Wäldern unter Steinen und Moos zusammengerollt, seltener langsam träge auf dem Boden hinschleichend; sie nähren sich von modernden Pflanzen und sind ganz harmlose Tiere.

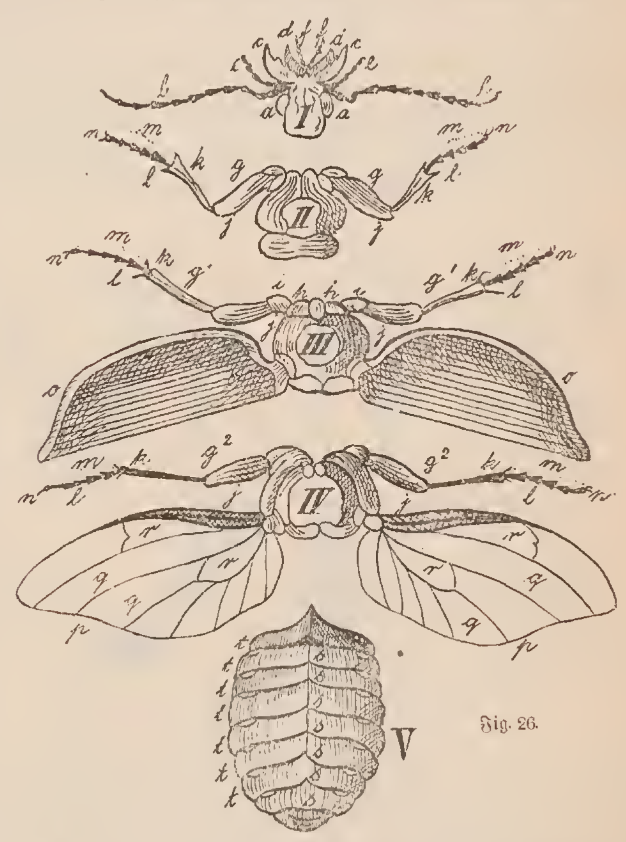
In Afrika und auf den Sunda-Inseln leben noch andere größere, oft über 5 cm lange Arten, deren Körper 13 Ringe und 21 Beinpaare hat; dieselben gehören der Gattung Sphaerotherium (Kugel-Assel) an.

5. Klasse: Insekten, Kerbtiere, Kerfe (Hexapoda, Insecta).

Die Insekten, welche den größten Stamm nicht nur unter den Gliedertieren, sondern des Tierreichs überhaupt bilden, unterscheiden sich von allen übrigen Arthropoden einmal durch die stets vorhandene Dreiteilung des Körpers, ganz besonders aber durch die Entwickelung von Flugorganen, welche den übrigen Gliedertieren durchweg fehlen. Kopf, Brust und Hinterleib sind durch Einschnitte voneinander abgesondert, meist nur durch einen fadenförmigen Teil miteinander verbunden; auch der Hinterleib ist mit vielen Einschnitten versehen und besteht aus mehreren aneinander liegenden Ringen. Dieser Einschnitte wegen nannte Aristoteles ein solches Tier: Εντομα, Plinius: Insectum.

Die Kerfe entbehren wie alle Gliedertiere ein inneres hartes Knochen-Gerüst und besitzen statt dessen ein äußeres gegliedertes Hautskelett. Dieses zerfällt in regelmäßige, je nach den Klassen verschieden gestaltete Segmente oder Abschnitte, die bei Fliegen und Mücken weich, bei vielen Käfern von hornartiger Härte, bei Geradflüglern und Heuschrecken lederartig im ganzen nur als Hautgebilde, als allmählich verhärtete und verdickte Haut erscheinen, daher der Name chitinhäutige Gliedertiere. Die allmählich vor sich gehende Verhärtung der Chitinhaut beweist die Thatsache, daß alle aus der Puppe ausschlüpfenden Insekten anfangs eine sehr weiche Bedeckung haben, welche einige Tage — wie bei vielen Käfern — oder doch mehrere Stunden — wie bei den meisten Schmetterlingen — bedürfen, um unter dem Einflusse der Sonne und der Luft vollständig zu erhärten. Diese Chitinhaut der Kerfe, eine höchst eigentümliche Masse, eine Art stickstoffhaltiges Holz ist das solideste Bedeckungs- und Schutzmittel, welches in Säuren unlöslich ist und im Feuer nicht schmilzt wie das Horn, sondern nur glüht. Seiner Unverwüstlichkeit verdanken wir

auch die einfache Konservierung der diesbezüglichen Sammlungen, welche ohne alle Einbalsamierung Jahrtausende lang erhalten bleiben, falls sie nicht vom Zahn der Zeit oder richtiger vom Zahn chitingieriger Freßmäuler angenagt werden. Diese sich so gut erhaltenden Harnische und Panzer der Kerstiere erregen aber auch unsere Bewunderung wegen ihrer oft außerordentlichen Schönheit; oder wem gefiele nicht der bunte Farbenschimmer der Libellen- und Schmetterlingsflügel, der Goldharnisch der Caraben, das mit tausend blitzenden Smaragden gestickte Prachtkostüm des Brillantkäfers oder die in feurigen Metallfarben glänzende Chrysomela? Darf man sich also wundern, wenn alt und jung sich an diesen herrlichen Naturgebilden ergötzt? Und wie unendlich mannigfaltig ist die Oberfläche dieser Chitinhäuter gestaltet. Man betrachte nur das wunderbare Relief der Laufkäferflügel mit ihren Ketten, den weichen Sammetpelz der Hummeln, die spiegelblanken wie abgeschliffenen Panzer vieler Blatthörner und Bockkäfer und die schuppigen oder federgeschmückten Schwingen der Schmetterlinge. Und wenn wir erst die scheinbar glatten Chitinkleider unter das Mikroskop legen, welche ungeahnte wundervolle Mosaik zeigen ihre minutiösen Rauhigkeiten dem staunenden Auge!



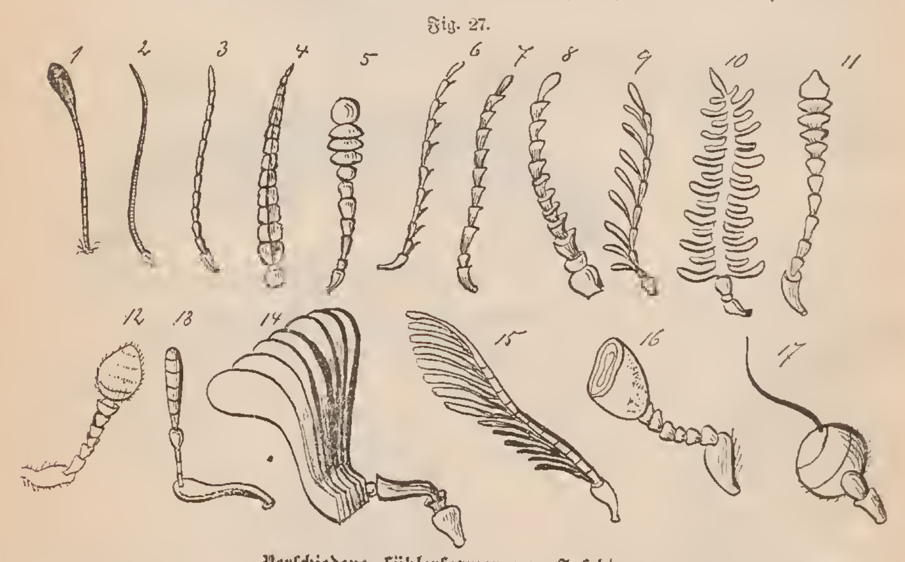
Übersicht über die wichtigsten Teile eines Insektenkörpers.

I Kopf. *II* Vorderbrust. *III* Mittelbrust. *IV* Hinterbrust. *V* Hinterleib. *a* Augen. *b* Fühlhörner. *c* Oberkiefer (Mandibeln). *d* Unterkiefer (Maxillen). *e* Kiefertaster. *f* Lippentaster. *g* Vorderbeine. g^1 Mittel-, g^2 Hinterbeine. *h* Hüfte. *i* Schenkelring. *j* Schenkel. *k* Schienbein. *l* Fuß. *m* Tarsen (Fußglieder). *n* Krallen, Klauen. *o* Vorderflügel. *p* Hinterflügel. *q* Flügeladern, *r* Zellen } Flügelgeäder. *s* Hinterleibsringe. *t* Atmungsorgane (Luftlöcher).

Am äußeren Skelett des ausgebildeten Insektes erkennt man leicht 3 Hauptteile (s. Fig. 26): den Kopf, caput *(I)*, den Brustkasten, thorax *(II—IV)*, der aus

3 Abschnitten besteht und den Hinterleib, abdomen *(V)*, der aus hornigen, durch weiche Hautfalten verbundenen Schienen zusammengesetzt ist. Der Kopf (Fig. 26,1) enthält die Mundteile, die halbkugelförmigen, zusammengesetzten Augen (*a*) und die beiden Fühler (*b*) oder Antennen. Die Mundteile bestehen aus der Oberlippe und 3 Paar hintereinander liegenden umgeformten Gliedmaßen, von denen das erste Paar Oberkiefer oder Mandibeln (*c*), das zweite Paar Unterkiefer oder Maxillen (*d*) und das dritte miteinander verwachsene Paar Unterlippe heißt, welche den Mund von unten verschließt. Der Unterkiefer und die Unterlippe besitzen je 1 Paar tasterförmige, mehrgliederige Anhänge, die sogenannten Kiefertaster (*e*) und Lippentaster (*f*). Diese Grundform der Freßwerkzeuge ist besonders deutlich erkennbar

Fig. 27.



Verschiedene Fühlerformen von Insekten.

1. kolbenförmig, 2. borstenförmig, 3. fadenförmig, 4. schwertförmig, 5. schnurenförmig, 6. gezähnt, 7. gesägt, 8. geschuppt, 9. gekämmt, 10. zweifach gefiedert, 11. keulenförmig, 12. geknopft, 13. gekniet, gebrochen, 14. geblättert, 15. gefiedert, 16. geknopft, 17. geringelt mit Endborste.

bei den kauenden und beißenden Insekten, wie bei den Käfern und Heuschrecken, ganz anders dagegen gestaltet bei den Insekten, welche ihre Nahrung saugend wie die Schmetterlinge, leckend wie die Bienen oder stechend wie die Wanzen aufnehmen.

Die Augen (*a*) sind entweder größere, wegen ihrer facettierten Oberfläche Facettenaugen genannt, oder kleinere Punktaugen, erstere sind besonders den ausgebildeten Kerfen, letztere den Larven eigentümlich. Bei den meisten Insekten bestehen jedoch zusammengesetzte und einfache Augen nebeneinander, ein Beweis, daß beiderlei Organe eine verschiedene, aber sich gegenseitig ergänzende Aufgabe haben. Durch Versuche läßt sich feststellen, daß die Facettenaugen besonders zum Fernsehen bestimmt sind, aber wenig zum Sehen in nächster Nähe taugen. Diesen Fehler gleichen nun eben die als Hilfsorgane beigesellten Punktaugen (Nebenaugen, Scheitelaugen, Ocelli) aus. Daß aber die Scheitelaugen wirklich vorzugsweise zum Nahesehen dienen, beweist einmal die starke Krümmung der

Chitinlinsen, noch schlagender aber der Umstand, daß sie vorzugsweise bei solchen Kerbtieren vorkommen, deren ganzer Wirkungskreis ein überaus eingezogener ist. Und so stehen denn die Insekten, diese Muster organischer Bildung, auch hinsichtlich des vornehmsten Orientierungsapparates ganz einzig da: es malt sich in ihren tausendfältigen Netzaugen, und zwar mit unendlicher Schärfe und Präzision in weitem Umkreise die äußere Welt ab; mit ihren lupenartigen Kleinaugen nehmen sie aber gleichzeitig auch das geringste Stäubchen wahr, das unmittelbar vor ihren Füßen liegt. Die **Fühler** (Fig. 26*b* und Fig. 27), welche keinem Kerfe fehlen, bieten die mannigfaltigsten Gestalten und Formen und sind häufig sogar bei Männchen und Weibchen derselben Art verschieden. Immer bestehen sie aus mehreren, je nach der Familie und Gattung in der Zahl wechselnden Gliedern, die von der Wurzel nach der Spitze gezählt werden, deren Gestalt und gegenseitiges Längenverhältnis für die Feststellung systematischer Kennzeichen vielen Wert besitzen und in der Hauptsache als Mittelglieder und Endglieder unterschieden werden. Bald sind sie länger als der ganze Körper, bald erreichen sie nicht einmal die Länge des Kopfes. Sie sind langgestreckt wie die dünnen Borsten bei den Heuschrecken (2), eingeknickt bei Rüsselkäfern (13), mit knopfförmigem Endgliede versehen bei Totengräbern (12), mit gespaltenem bei Hirschkäfern, mit verbreitertem bei Schwebfliegen, mit lappenförmig geteiltem bei den Blatthornkäfern (14), schwellen nach vorn zu einer Keule an bei den Tagfaltern (1), erhalten durch ungleiche Ausbreitung ihrer Glieder eine gesägte Gestalt (7) oder gleichen einem Kamme (9) wie bei einigen Elateriden.

In der einfacheren Form haben sie gleich lange, aber nach vorn immer dünnere Glieder und heißen dann fadenförmige (3), wie bei den Raubkäfern oder schnurenförmige (5), wenn die Glieder kugelig sind, wie bei dem Mehlkäfer (Tenebrio molitor). In der Ruhe liegen sie an den Seiten des Leibes gestreckt oder legen sich in Gruben und Vertiefungen des Kopfes zurück. Ihrer mannigfachen Gestalt entsprechen die ebenso mannigfachen Bewegungen, bei den Ichneumoniden befinden sie sich in dauerndem Zittern, bei den Lamellikornien entfalten sie ihr fächerförmiges Ende; Bienen und Ameisen berühren sich mit ihnen bei Begegnungen und verständigen sich mit ihrer Hilfe. Die Fühler oder Antennen dienen als Sitz gewisser, vielleicht auch das Riechen, Tasten und Hören vermittelnder Sinne. Die durch das Mikroskop an den Insektenfühlern entdeckten kleinen Becher und Wärzchen in ihren verschiedenen Nüancen scheinen die **Geruchsorgane** zu sein und die kleineren und größeren Haare und den letzteren angehörenden Grundwülste die **Organe des Tastsinnes**. Solche Tasthaare, welche an ihrer Basis mit einem Nerven in Verbindung stehen, finden sich aber nicht nur an den Fühlern, sondern an allen Teilen des Insektenleibes. Die Fühler selbst sind nichts anderes als sehr verlängerte, biegsam gemachte und mit willkürlicher Bewegung versehene Tastborsten. Es wäre indes weit gefehlt zu glauben, daß die Kerffühler Tastwerkzeuge etwa im Sinne unserer Finger wären, daß sie also mit anderen Worten nur zum Betasten von festen oder flüssigen Dingen dienten. Sie sind, und dies oft ausschließlich, vielmehr Lufttaster oder Luftwedel, womit ihre Besitzer namentlich

gewisse Stoffe, welche für ihr Dasein besonders wichtig sind, schon aus weiter Ferne wittern, die meisten blutsaugenden Kerse, wie gewisse Läuse, Wanzen, Ader- und Zweiflügler, werden offenbar durch die Ausdünstung ihrer Opfer angezogen, gewiß aber ist es merkwürdig, daß manche tropischen Wespen, die mit einer starken Ausdünstung behafteten Eingeborenen mit ihren Stichen verschonen, während sie Europäer nicht ungestraft reizen dürfen. Welch gute Nase die Aasfresser haben, weiß jeder Käfersammler. Ist es doch eine beliebte Methode, durch ausgelegtes Fleisch eine Menge von Kersen zu fangen, deren man sonst schwer habhaft wird, und jede Hausfrau weiß aus Erfahrung, wie vortrefflich die Fliegen die versteckteften Leckerbissen auszuschnüffeln vermögen. Wie enorm fein und staunenswert das Witterungsvermögen mancher Schmetterlingsmännchen ist, wird durch die bekannte Thatsache bewiesen, daß, wenn man mitten in bewohnten Orten ein Weibchen eines Spinners an das Fenster bringt, die Männchen binnen der kürzesten Zeit oft aus stundenweiter Entfernung durch den Geruch herbeigezogen werden. Gewisse Sklaven haltende Ameisen beschnüffeln den Boden gleich Hunden, welche die Spur eines Wildes verfolgen, und es ist auch sehr wahrscheinlich, daß die Ameisen eines Staates ein nicht zuständiges Individuum, das aber derselben Art angehört, an seinem specifischen Geruch erkennen.

Daß die Fühler endlich auch für rein mechanische Verrichtungen, zumal für die Gleichgewichtshaltung beim Ortswechsel gelegentlich von Bedeutung werden, lehren uns die Bockkäfer. Diese gebrauchen ihre Fühler genau so wie der Seiltänzer seine Balancierstange.

In betreff der Gehörorgane der Insekten befand man sich noch vor wenigen Jahren vollständig im unklaren, erst die neuesten Untersuchungen, die selbstredend noch keineswegs abgeschlossen sind, haben Licht über die Sache verbreitet. Die angestellten Versuche bewiesen, daß die Insekten im allgemeinen Lautempfindungen haben. So bleibt z. B. eine Schwabe sofort stehen, wenn man plötzlich die Saite einer Geige streicht. Auch gewöhnen sich die Kerfe geradeso wie die höheren Tiere leicht an gewisse Laute, so daß, wenn man dieselben oft wiederholt, sie auf dieselben achten. Gehörorgane selbst aber hat man bis jetzt erst bei Heuschrecken und Grillen mit Sicherheit entdeckt.

Die **Brust** oder das Mittelteil (siehe Fig. 26) besteht aus 3 Abschnitten (Ringen): der Vorderbrust *(II)* oder dem Halsschilde, der Mittelbrust *(III)* und Hinterbrust *(IV)*. Jeder dieser 3 Teile enthält ein Paar Beine (*g*) (Vorder-, Mittel- [g^1] und Hinterbeine [g^2]), die aus mehreren durch Gelenke miteinander verbundenen Teilen bestehen und sehr verschiedenartig gestaltet sind, je nachdem sie als Lauf-, Grab-, Spring- oder Schwimmwerkzeuge dienen. Man unterscheidet an ihnen 5 Abschnitte: Hüfte *(h)*, Schenkelring *(i)*, Schenkel *(j)*, Schienbein *(k)* und Fuß *(l)*, der in Krallen *(n)* oder Klauen oder Haftlippen endigt. Die Beinbewegung der Insekten läßt sich durch das Gehen dreier Männer darstellen, welche hintereinander und zwar so gehen, daß der erste und dritte gleichen Schritt halten, während der mittelste mit ihnen alterniert. Meist gesellen sich zu diesen Bewegungsorganen noch verschiedenartig gebaute **Flügel**, welche

an der Mittel-, oder, wenn deren 2 Paare vorhanden sind, an der Mittel- und Hinterbrust sitzen (Vorder- [o] und Hinterflügel [p]). Bei vielen Insekten bleibt das zweite Flügelpaar ganz klein oder verwandelt sich wie bei den Fliegen in Schwingkölbchen. Bei manchen Käfern, wie bei den Johanniswürmchen und Schmetterlingen, wie bei dem Frostspanner besitzt nur das Männchen Flügel, während das Weibchen ganz flügellos ist. Auch völlig flügellose Insekten kommen vor, wie Flöhe und Läuse. Die oft mit Härchen oder Schuppen bedeckten Flügel (siehe Fig. 26 *o* und *p*) sind plattgedrückte Hautausstülpungen, auf denen man meist festere, weniger durchsichtige Stränge bemerkt, welche wie die Adern oder Rippen eines Blattes sich verästeln und netzartig miteinander verbunden sind; die von den Adern umschriebenen Maschen heißen Zellen. Adern und Zellen *(r)* zusammen bilden das sogenannte Flügelgeäder, welches den Systematikern zur Unterscheidung und Bestimmung der Gattungen und Arten dient. Je nach Beschaffenheit und Größe der Flughäute und der Einrichtung und Stärke des sie bewegenden Muskelmechanismus ist natürlich auch die Art und Geschwindigkeit des Insektenfluges außerordentlich verschieden und ein geübter Beobachter wird die verschiedenen Kerse ebenso gut an ihrem Fluge erkennen, wie dies von den Vogelliebhabern hinsichtlich ihrer Lieblinge allgemein bekannt ist. Wie charakteristisch ist nicht der stoßende Flug der Raubfliege, der kreisende der Libellen, der schwebende der Syrphiden, der geräuschvolle der Käfer, der pfeilschnelle eines Schwärmers und der bummelhafte Flug manches Tagfalters. Was die Schnelligkeit des Insektenfluges angeht, so giebt diese in vielen Fällen sogar den Vögeln wenig oder gar nichts nach. Selbst sehr plumpe Tiere, wie der Maikäfer, fliegen an warmen Sonnentagen zuweilen mit einer Schnelligkeit, die fast jener der Schwalben gleichkommt. Welcher Reitersmann hätte nicht schon an einem schwülen Tage beobachtet, wie die sein Pferd begleitende Bremse selbst im stürmischsten Galopp nicht zurückbleibt, sondern im Gegenteil öfters über das Ziel hinausschießt. Endlich sind nach Angabe des Professors Zeller sogar amerikanische Sphinges: Carolina und Plebeja (verwandt mit unserem Sphinx convolvuli) über den weiten Ozean nach England geflogen.

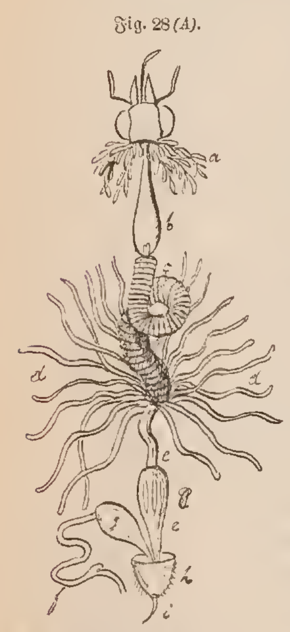
Der Hinterleib (Fig. 26 *V*) der Insekten besteht ursprünglich aus 10 Ringen, von denen man aber beim ausgebildeten Insekt selbst selten alle, gewöhnlich nur 5 bis 9 bemerkt (Fig. 26 *ss*). Am Hinterleibsende befinden sich oft allerlei Anhänge, welche als Afterzangen, Legebohrer, Legeröhren und Giftstachel dienen.

Wie bei anderen Tieren, so ändern sich auch bei den Kerfen die Verdauungsorgane (Fig. 28) im Verhältnis zu der Verschiedenheit der ihnen angewiesenen Nahrungsstoffe. Pflanzenfresser haben auch in dieser Tierklasse beträchtlich größere Verdauungsorgane als die Fleischfresser. Die Speiseröhre (Fig. 28 *A* und *B* Seite 300) ist einfach bei kauenden Kerfen, bei saugenden schwillt sie zu einer blasenförmigen Auftreibung an, welche Kropf oder Saugmagen (28 *B b*) genannt wird, an den sich der eigentliche Magen (28 *B d*) (Chylusmagen) (*A c*) und hierauf der Darm (28 *A e* und 28 *B f*) anschließt. Hinter der Speiseröhre befindet sich namentlich bei Raubkäfern noch ein Vor- oder Kaumagen (28 *B c*), welcher in seiner inneren Oberfläche mit stärkeren, zur Zerkleinerung der Nahrungsstoffe

geeigneten Leisten, Zähnen und Borsten besetzt ist. Der zweite oder eigentliche Magen (*B d*) pflegt bei Larven länger zu sein als der erste und nähert sich auch beim ausgebildeten Insekte meist der Röhrenform. Der Darm (*A e*) und (*B f*), Dünndarm, Dickdarm, Mastdarm, bleibt viel kürzer als bei Tieren höherer Klassen, verläuft fast ganz gerade bis zum After und schwillt an seinem unteren Ende zu einer Kloake an (*B g*).

An Stelle der Nieren treten bei den Insekten die sogenannten Malpighischen Gefäße (*A d*) und (*B e*), lange fadenförmige Blindschläuche, welche an der Grenze von Magen und Darm einmünden und harnartige Stoffe absondern. Neben dem Darmkanale befinden sich bei den Larven vieler Insekten, z. B. der Seidenraupe, die sogenannten Spinngefäße, welche, aus 2 bis 4 fadenförmigen Gefäßen bestehend, sich in den Mund ergießen und dort einen Saft erzeugen, der durch eine Röhre der Unterlippe, welche bei den Raupen die Spindel heißt, gezogen zum feinen, seidenartigen im Wasser unlöslichen Faden wird. Mit diesen Fäden umwickeln sich die Larven zum Zwecke der Verpuppung. Bei Wanzen befinden sich noch im Hinterleib die Stinkdrüsen, bei den Weibchen vieler Hautflügler die Giftdrüsen (siehe Abbildung *A g*), aus denen durch Muskeldruck das Gift in den Stachel (*A i*) entleert und in die Stichwunde gebracht werden kann. Endlich seien hier noch kurz die Wachsdrüsen erwähnt, deren Funktionen bei den Bienen näher zu besprechen sind.

Fig. 28 (*A*).



Übersicht über die Verdauungsorgane einer Biene.

a Speicheldrüsen. *b* Speiseröhre. *c* Chylusmagen. *d* Malpiphische Gefäße. *e* Darm. *f* Giftdrüse. *g* Giftbehälter. *h* Letzter Hinterleibsring.

Fig. 28 (*B*).



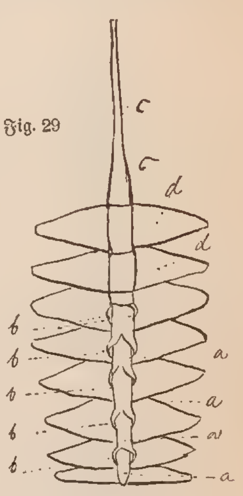
Übersicht über die Verdauungsorgane eines Raubkäfers.

a Speiseröhre. *b* Saugmagen. *c* Kaumagen. *d* Eigentlicher Magen. *e* Malpighische Gefäße. *f* Darm. *g* Afterdrüsen.

Als Centralorgan der Blutzirkulation liegt in der Mittellinie des Hinterleibsrückens bei den meisten Kerfenarten ein Herz (Fig. 29), welches durch Quereinschnitte in Kammern geteilt ist und sich bei höher entwickelten Insekten in die Aorta (*c*) verlängert, die sich durch Brust und Kopf hindurchzieht. Das meist farblose Blut wird durch Zusammenziehung des Herzens (Rückengefäß) aus der einen in die andere Kammer und endlich in die Aorta getrieben, ergießt sich von

da in die Leibeshöhle und wird von hier wieder von den venösen Öffnungen des Herzens aufgenommen.

Mit Ausnahme einiger im Wasser lebender Insektenlarven, welche durch Kiemen atmen, dienen allen Insekten als Atmungsorgane (Fig. 26 *t*) die Stigmen (Luftlöcher) und Tracheen (Luftröhren), welch letztere durch ein zusammengesetztes System von Röhren gebildet werden, in welche Luft durch das Innere des Leibes, die Glieder bis in die Flügel getrieben wird. Die Stigmen, welche nie am Kopf, sondern stets nur am Thorax meist zu 2 Paaren und am Hinterleibe bis zu 8 Paaren sich befinden, lassen sich an größeren Larven unschwer erkennen, bei den ausgebildeten Insekten dagegen liegen sie nicht so augenfällig zu Tage, sondern in der Hautfalte, welche die Schienen oder Halbringe des Rückens mit denjenigen des Bauches verbindet. Diese Luftlöcher sind verschiedenartig gestaltet, bisweilen umgürtet von einem besonderen Hornring, immer aber von einer innern Hautfalte, welche sich ausdehnen und eine Öffnung freilassen kann, um Luft zum Fluge einzupumpen oder sich schließen kann, wenn das Insekt ins Wasser fällt oder durch Staub belästigt wird. Überstreicht man diese Luftlöcher mit Lack oder Gummi, so erfolgt bald darauf der Erstickungstod des Insektes, ein Beweis, daß diese Öffnungen in der That zur Luftaufnahme bestimmt sind. Luft wird in den Körper eingezogen und ausgestoßen durch abwechselnde Ausdehnung und Zusammenziehung des Hinterleibes, wie man dies an jedem Käfer wahrnehmen kann. Die beiden Lippen der Tracheenmündungen mit ihren sehr kunstvollen Verschlußvorrichtungen können unter Umständen auch zu Stimmbändern werden, die von der zwischen ihnen gewaltsam herausgepreßten Luft angeblasen jene seltsame Musik hervorbringen, deren summende und brummende Töne wir bei Mücken und Fliegen, Bienen und Hummeln so oft vernehmen können. Über den kunstvollen Bau dieser Zungenpfeifen und Blasinstrumente, sowie über deren Handhabung und die dadurch hervorgebrachten Melodien hat Landois in seinen „Tierstimmen" genaue Untersuchungen angestellt und ausführliches berichtet.



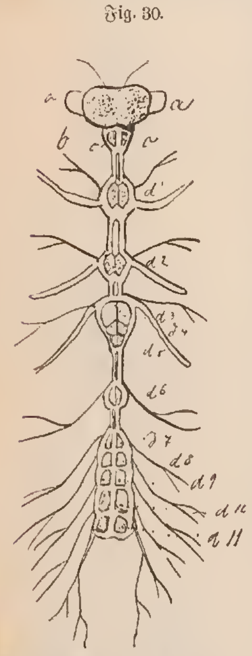
Herz oder Rückengefäß der Insekten.
a die Kammern des Rückengefäßes, *b* die paarigen venösen Öffnungen am hinteren Ende der Kammern, *c* die Aorta, *d* Flügelmuskeln.

Das Nervensystem (Fig. 30) besteht bei den Kerfen aus dem Gehirn (Fig. 30 *b*), das die Sinnesnerven entsendet und dem Bauchstrang, der aus einer Kette von Nervenknoten sich zusammensetzt, deren der Thorax 3, der Hinterleib bis 8 enthält (Fig. 30 *d* 1 bis *d* 11); jedem dieser Knoten entspringt eine Anzahl Seitenzweige, welche zu den Eingeweiden und Gliedern abgehen, die zwar durch eine Art Markleitung mit dem Kopfe in Verbindung stehen, aber auch ganz unabhängig allein fungieren können, wie dies viele Beispiele beweisen.*)

*) Eine Gottesanbeterin (Mantis religiosa), welcher ein Vogel den Kopf abgebissen hatte, haschte mit den am kopflosen Rumpfe befindlichen Vorderfüßen ruhig weiter nach Fliegen und hatte sie eine gefangen, so suchte sie dieselbe ins fehlende Maul zu

Was die Fortpflanzung der Kerse anbelangt, so kommt zwar die Parthenogenesis, Jungfernzeugung, auch eingeschlechtliche Fortpflanzung genannt, bei welcher sich das Ei ohne vorherige Befruchtung entwickelt, bei einigen Insekten vor; in der Regel aber ist dieselbe zweigeschlechtlich. Männchen und Weibchen unterscheiden sich zuweilen schon äußerlich, indem die ersteren meist schlanker gebaut, schöner und lebhafter gefärbt, mit größeren Fühlern und dementsprechend vollkommeneren Sinnesorganen ausgerüstet, sich weit lebhafter bewegen können als die Weibchen, welche bei einigen Familien ganz flügellos und sogar larvenartig bleiben wie bei den Psychiden. Nur eine kleine Anzahl Insekten gebären lebendige Junge, die meisten legen Eier ab, aus welchen Larven oder Raupen auskriechen, die oft vom vollkommenen Insekt in Gestalt und Lebensweise sehr verschieden sind. Die Larven sind einer Reihe von Häutungen (Metamorphosen) unterworfen. Diese sind unvollkommen, wenn die Larven und Puppen Nahrung zu sich nehmen und schon dem vollkommenen Insekt ähnlich sehen; vollkommen, wenn die Gestalten in den verschiedenen Entwickelungen einander ganz unähnlich sind, oder wenigstens die Puppe keine Nahrung zu sich nimmt.

Fig. 30.



Nervensystem eines Käfers.
a Augenganglien. b Gehirn. c Unterschlundganglien. d^1–d^{11} Ganglien des Bauchstranges.

Wurmförmige Larven ohne Beine mit undeutlich entwickeltem Kopf nennt man Maden, wie die meisten Fliegenlarven; Larven mit einem deutlichen Kopf, 6 Brustbeinen und höchstens 10 Stummelbeinen wie bei den Schmetterlingen heißen Raupen; sind noch mehr als 10 Stummelbeine vorhanden, so heißen sie Afteraugen wie bei den Blattwespen. Alle Larven nehmen reichlich Nahrung zu sich, häuten sich mehrfach und verpuppen sich dann. Einige Larven und Raupenarten fertigen vor der Verpuppung erst noch über oder unter der Erde ein schützendes Gespinst (Cocon) an teils aus dem Sekret ihrer Spinndrüsen, teils aus allerlei fremden Teilen wie Erde, Steinchen, Blättern, Holzspänchen, Rinde u. s. w. Man unterscheidet je nach der Form 3 Hauptarten von Puppen; einmal die freie Puppe, bei welcher die äußeren Körperteile des Insektes frei liegen, wie bei Käfern und Hautflüglern, dann die bedeckte Puppe, bei welcher

bringen. — Der vom Rumpfe getrennte Kopf einer Wespe saugt begierig das ihm vorgehaltene Zuckerwasser auf, ohne daß er etwas von dem Verluste des Magens weiß und sich bewußt wird, daß die eingenommene Nahrung an der dem Maul entgegengesetzten Seite ebenso rasch ausläuft, wie sie vorn verschlungen wird. — Auch ein Schmetterling (Vanessa antiopa) lebte nach den Beobachtungen des Entomologen Wilson, trotzdem ihm der Kopf abgetrennt war, noch mehrere Tage und legte in denselben 70 Eier

die Gliedmaßen dem Rumpfe dicht anliegen und mit ihm zusammen von einer harten Puppenhaut umgeben werden, wie bei den Schmetterlingen und die Tönnchenpuppe, welche von der zusammengeschrumpften erhärteten Haut des letzten Larvenzustandes wie von einem Tönnchen umhüllt wird, wie bei den Zweiflüglern. Aus der Puppe kriecht nach mancherlei Umformungen der inneren Organe nach kürzerer oder längerer Zeit — bei einzelnen Schmetterlingsarten dauert die Puppenruhe oft 2 bis 3 Jahre — das vollkommene Insekt aus, nachdem es die Puppenhaut entweder auf dem Rücken oder am Vorderrande gesprengt hat, worauf alsbald die Flügel sich entfalten und das noch weiche Hautskelett sich verhärtet.

Manche Raupen verwandeln sich zum Herbst nicht in Puppen, sondern überwintern unverändert, um im nächsten Frühjahr ihr früheres Leben, wenn auch nur auf kurze Zeit, von neuem zu beginnen, ja es giebt einzelne Arten, die selbst zweimal überwintern, wie die Raupen einzelner Bären-Schmetterlinge. Die Engerlinge (die Larven des Maikäfers) brauchen, wie bekannt, sogar 3 bis 4 Jahre, ehe sie zur vollen Entwickelung gelangen. Sowohl der Larven-, als der Puppenzustand ist hinsichtlich seiner Dauer an Gesetze gebunden, die bei jeder einzelnen Art abändern, für die Individuen aber sich gleichbleiben und höchstens durch seltene Unregelmäßigkeiten gestört werden können. Kälte hält allerdings die Entwickelung der Raupen und Puppen auf, Wärme vermag sie, wie zahlreiche Versuche ergeben haben, zu fördern. Die meisten Insekten teilen den kurzen Lebenslauf der einjährigen Pflanzen, sie kommen im Frühjahr aus dem Ei und durchlaufen alle Entwickelungsstadien bis zum Herbste, wo sie, Eier hinterlassend, wegsterben; manche erzeugen sogar in einem Sommer 2 Generationen und einzelner Dasein ist auf wenige Stunden beschränkt.

Erwähnung verdient auch die im Verhältnis zu ihrer Größe geradezu wunderbare Muskelkraft der Insekten. Durch sinnreiche Experimente, welche Plateau hinsichtlich der Zugkraft verschiedener Insekten anstellte, ergab sich, daß selbst schwache Kerfe mindestens das Fünffache ihres Körpergewichtes zu ziehen vermögen. Ja, eine Honigbiene vermag das 23-fache ihres Gewichts zu bewegen, und einige bringen es bis auf das Vierzig- bis Fünfzigfache. Bei diesen waren es meist die stark entwickelten Kopfmuskeln, welche zu solch außerordentlichen Leistungen befähigten, bei anderen, wie z. B. den Heuschrecken, sind dagegen die Bein- oder Sprungmuskeln in ähnlicher Weise ausgebildet.

Ebenso wissen alle Kerfe für ihre Eier die angemessensten Lagerstätten aufzufinden, welche diesen nicht nur Schutz gegen die Unbilden der Witterung gewähren, sondern auch den auskommenden Larven angemessene Nahrung in unmittelbarster Nähe sichern. Diese Beobachtungen beweisen wohl hinlänglich, welche Überlegung und welches Gedächtnis diese kleinen Lebewesen unter Umständen verraten; besonders hat man Gelegenheit, ihre auf seelische Lebensäußerungen hinweisenden Handlungen in den sogenannten Tierstaaten zu beobachten, in welchen zahlreiche Individuen die Brut und sich selbst gegenseitig schützen und verteidigen, in die Arbeit des Baues und in die Herbeischaffung der Nahrung sich teilen und so ein gemeinsames wunderbares Ganze bilden. Soll doch der Sage nach Plato im Haus-

halte der Bienen das Vorbild der eigenen idealen Republik gefunden haben, und schon Salomon stellt allen trägen und faulen Menschen, die ein bequemes drohnenartiges Leben führen, die Ameise als Muster des Fleißes hin, indem er so treffend sagt (Sprüche 6, 6—8): „Gehe hin zur Ameise, Du Fauler, siehe ihre Weise an und lerne; ob sie wohl keinen Fürsten, noch Hauptmann, noch Herrn hat, bereitet sie doch ihr Brot im Sommer und sammelt ihre Speise in der Ernte." In ihrer oft ganz verborgenen und lautlosen Thätigkeit üben die Insekten den gewaltigsten Einfluß aus im großen Reiche der Natur, den freilich die große Menge nur da erkennt, wo er ihr lästig oder Schaden bringend entgegentritt, und nur da anerkennt, wo er ihr unmittelbaren Nutzen gewährt. Dabei wird ihre durch ihren geringen Körperumfang bedingte scheinbare Schwäche vollkommen aufgewogen durch die große Zahl ihrer Individuen. Ganz besonders haben die Insekten für die Pflanzenwelt eine große Bedeutung, indem sie ausschließlich als Befruchter vieler Pflanzen dienen, wie der Umstand beweist, daß manche Pflanzen trotz des günstigen Klimas und des geeigneten Bodens in gewissen Gegenden nicht gedeihen können, weil eben die entsprechenden Insekten fehlen, welche in der Heimat der Pflanzen die Blütenbestäubung bewirken. In den langgestreckten, für die kurze Zunge der Biene und Hummel unzugänglichen Kelch der Winde und Petunie vermag nur der lange Saugrüssel des Schwärmers einzudringen, um den auf dem Fruchtboden der Pflanze befindlichen Nektar sich anzueignen und bei dieser Gelegenheit gleichsam aus Dankbarkeit für die genaschte Süßigkeit die Pflanze selbst mit dem am Rüssel haftenden Pollenstaub zu befruchten. Genauere Beobachtungen haben bewiesen, daß die Insekten die ständigen Begleiter der Pflanzen sind und daß die Zahl der honigverzehrenden und blumenbesuchenden Gattungen, Arten und Individuen der Zahl der Blüten proportional ist, infolgedessen auch überall, wo sich Pflanzen vorfinden, Insekten vorkommen. Bis zu 2300 Meter Höhe werden noch alle Ordnungen gefunden; wenngleich die Lepidopteren, die Dipteren und gewisse Hymenopteren vorherrschen. Einen weiteren Nutzen gewähren viele Kerfe durch die Beseitigung verwesender und gesundheitsschädlicher Stoffe, wie z. B. der Totengräber — eine nur mittelgroße Käferart — eine Maulwurfsleiche in kurzer Zeit in die Erde zu graben vermag, um dieselbe durch seine angesetzte Brut bald völlig zu vernichten. Unmittelbaren und in die Augen fallenden Nutzen freilich gewähren den Menschen nur wenig Insekten: die Gallwespen erzeugen durch ihren Stich an Eichenblättern die Galläpfel, die uns den Stoff zur Tinte und zum Schwarzfärben gewähren; der spanischen Fliege und den Ameisen verdanken wir Arzneien und der Gummilackschildlaus und der Cochenille Farbstoffe; die Seidenraupe liefert uns die kostbarste Seide und die Biene den süßen und gesunden Honig. Schädlich werden einzelne Insektenarten, sobald sie in großer Menge auftreten, besonders dadurch, daß sie unsere Kulturpflanzen in Garten, Feld und Wald zerstören, wie ja erst im Jahre 1890 im südlichen Teile unseres Vaterlandes die Nonnenraupe große Verwüstungen in den Wäldern angerichtet hat. Auch die namentlich im Südosten Europas verheerend auftretenden Wanderheuschrecken vermögen in kurzer Zeit fruchtbare Länder in Wüsteneien zu verwandeln. Andere Insekten können als Parasiten den Menschen und höheren

Tieren sehr lästig werden, ja die blutsaugenden Moskitos verschließen sogar mit ihrem giftigen Biß große fruchtbare Länder dem Menschen, indem sie seine Ansiedelungen verhindern, ja unmöglich machen.

Über die ganze Erde sind die Insekten verbreitet, doch in einer sehr ungleichen Weise. Sie sind von der Vegetation abhängig und finden sich daher um so mannigfaltiger, je reicher diese ist. Die warme Zone bringt die reichsten und durch Größe, Farbenpracht und Formenschönheit ausgezeichnetsten Arten hervor; sie vermindern sich allmählich, aber stetig und werden immer unscheinbarer, je näher ihr Fundort den Polen rückt, und verschwinden in der kalten Zone bis zu einer geringen Zahl. In ähnlicher Weise nimmt die Zahl der Arten nach der Höhe hin ab. Was speziell die Verbreitung der Insekten in dem Faunengebiete Deutschlands mit Einschluß der Schweiz betrifft, so ist im ganzen der Osten desselben reicher an Arten als der Westen, mithin der Südosten am reichsten, der Nordwesten am ärmsten. Rücksichtlich der senkrechten Verbreitung hat man in jenem Gebiet fünf Regionen, deren unterste — die untere Region — ihre obere Grenze mit dem Walnußbaum hat, in Mitteldeutschland bei etwa 450 m über dem Meere, in den nördlichen Kalkalpen bei 750 m, in den südlichen Alpen bei 900 m; deren zweite — die Bergregion — bis an die Grenze der Buche, in Mitteldeutschland bis 900 m, in den Alpen bis 1200 m reicht. Dann folgt die untere Alpenregion oberhalb der Baumgrenze bis zu 2100 bis 2250 m und zuletzt die untere Schneeregion von da bis zur Schneelinie und darüber hinaus. Außerdem hat die Bodenbeschaffenheit auf die Verbreitung der Insekten wesentlichen Einfluß. Trockene und feuchte Gegenden beherbergen andere Insektenarten als der sandige oder der kalkige, der Schiefer- oder Moorboden. Auch die Anzahl der Individuen der einzelnen Arten ist verschieden. Während manche Arten an ihren Flugstellen gemein sind, treten andere seltener auf oder finden sich nur in einzelnen Jahren, die der Entwickelung besonders günstig sind, häufiger. Öfters verschwindet eine Art, die nicht selten gewesen, fast gänzlich und zeigt sich erst nach Jahren wieder, zuerst oft einzeln, dann immer zahlreicher, bis sie wieder gänzlich aufhört. Ohne Zweifel spielen hier die Witterungsverhältnisse eine wesentliche Rolle. Eine eigentümliche Erscheinung ist auch die, daß mit der Abnahme der Zahl der Arten nach Norden und nach den höheren Gebirgen hinauf die Zahl der Individuen in der Regel zunimmt. Kultivierte Flächen haben die wenigsten Bewohner.

Was die Zahl der Insekten anbetrifft, so sind bereits mehr als 200000 Arten entdeckt, doch dürfte die Zahl der wirklich vorhandenen bedeutend größer sein. Es scheint unglaublich, ist aber doch so: Schon die Zahl der bekannten Insekten ist bedeutender als die aller anderen Tierformen zusammengenommen. Freilich ist auch die Vermehrung der einzelnen Insektenarten ganz ungeheuer. Ein von mir in diesem Sommer im Freien gefundener brauner Bär (Arctia caja) legte 827 Eier, ein kleines wanzenartiges Insekt (Aleycodes proletella) produziert mindestens eine Viertelmillion, eine gute Bienen-Königin ist im stande, jährlich 150000 Zellen zu bestiften; ein Termitenweibchen legt bei 12 Millionen Eier, und wer zählt die Jahresbrut einer Blattlaus? Aber die Natur sorgt dafür,

daß sich ihre Kinder nicht ins Unermeßliche vermehren, denn es fehlt nicht bloß der Platz, es mangelt auch die Nahrung, und im großen und ganzen scheint sich die Bevölkerungsziffer der Insekten auf gleicher Höhe zu erhalten. Im Durchschnitt erreicht nur ein einziges Pärchen aus jeder Brut ihr Lebensziel, die anderen werden schon in der Blüte ihrer Tage, viele noch im Ei dahingerafft. Sie sterben durch Kälte und Hitze, durch Trockenheit und Nässe, die meisten aber eines gewaltsamen Todes durch ihre unzähligen Feinde und — aus Hunger.

In augenfälliger Weise finden sich in der Insektenwelt Beispiele jener, von ihren englischen Beobachtern Bates und Wallace mit dem Namen Mimicry, d. h. Vermummung, Nachäffung, bezeichneten wunderbaren Erscheinung, welche den Zweck hat, den betreffenden Individuen durch eine gewisse Anpassung der Färbung, Zeichnung, Form oder Gestalt an ihre Umgebung oder durch die Nachahmung anderer gefährlicher wehrhafter Tiere größeren Schutz zu verleihen und ihre Existenz zu einer gesicherten zu machen. Für diese Erscheinung liefern uns auch aus der Insektenwelt zahlreiche Arten evidente Beweise. So spinnt der Schwammspinner durch seine Afterhaare seine Eier in ein Gespinst, welches vollkommen einem natürlichen Schwamme gleicht (Maskierungsmimicry). So gleicht der berühmte Kallima-Falter einem dürren Blatte einschließlich dessen Gerippe und Ästchen, wenn er die auf der Oberseite so prächtigen Flügel zusammengefaltet am Baume ruht. Es nimmt die Schmetterlingsart der Sesien die Gestalt der Bienen und Hornissen an, um die Furcht der Vögel vor deren Stachel auch für sich zu nutze zu machen (Abschreckungsmimicry). Kurz, in der ausgiebigsten Weise hat die Natur für einen Schutz auch dieser kleinen Lebewesen Sorge getragen, und bei der Besprechung der einzelnen Arten wird sich reichlich Gelegenheit bieten, immer wieder auf diese so wunderbare Erscheinungsform zurückzukommen. — Fossile Insekten kommen nicht nur in der Steinkohlenformation vor, sondern sind selbst schon aus den noch älteren Devonschichten bekannt geworden, doch am zahlreichsten finden sie sich in den Tertiärschichten, und zwar nicht nur Netzflügler und Käfer, sondern selbst schon einige Zweiflügler und Schmetterlinge.

Aus alledem geht wohl zur Genüge hervor, daß die Beschäftigung mit den Insekten nicht nur den Knaben, der spielend den schillernden Faltern nachjagt, sondern auch den gereiften Mann, der sich in das Studium ihrer Systeme, in die Erforschung ihrer Lebensgewohnheiten vertieft, aufs innigste zu fesseln vermag. Nicht wenige unserer Zoologen haben sich der Entomologie — der Insektenkunde — zugewandt und den Gegenstand der Vorliebe ihrer Knabenzeit zum Lebenszweck des Mannes gemacht, ein Beweis mehr dafür, daß die im allgemeinen so verkannte und unbeliebte Ordnung der Insekten mit nichten solche Behandlung verdient. Die systematische Anordnung und Einteilung der Insekten ist seit Linné vielfachem Wechsel unterworfen gewesen, indem man sie bald auf Grund der Flugorgane, bald nach den beißenden oder saugenden Mundteilen, bald nach der vollkommenen oder unvollkommenen Verwandlung einteilte. Diese verschiedenen Einteilungsmethoden berücksichtigend, lassen sich folgende 8 Ordnungen aufstellen:

Einteilung der Insekten.

A. Insekten mit meist **unvollkommener** Verwandlung

a) mit saugenden Mundteilen.

I. Ordnung: Halbflügler, Hemiptera,
vier meist ungleichartige Flügel, Oberflügel am Grunde hornartig, am Ende häutig, Hinterflügel häutig, längsgefaltet;

b) mit beißenden Mundteilen.

II. Ordnung: Schrecken, Geradflügler, Orthoptera,
vier ungleichartige Flügel, Oberflügel pergamentartig oder lederartig, Unterflügel häutig, durchsichtig, längsgefaltet; Flügel bisweilen fehlend;

III. Ordnung: Netzflügler, Libellen Neuroptera,
vier gleichartige, häutig-durchsichtige, netzförmig geaderte Flügel oder auch gar keine Flügel.

B. Insekten mit **vollkommener** Verwandlung

a) mit saugenden Mundteilen.

IV. Ordnung: Zweiflügler, Fliegen, Diptera,
Oberflügel häutig, geadert, nackt und durchsichtig; Unterflügel zu gestielten Knöpfchen, den Schwingkölbchen, verkümmert;

V. Ordnung: Schmetterlinge, Schuppenflügler, Lepidoptera,
vier Flügel, Oberflügel und Unterflügel ganz oder teilweise mit Schuppen bedeckt;

b) mit beißenden Mundteilen.

VI. Ordnung: Hautflügler, Immen, Hymenoptera,
vier gleichartige Flügel, Ober- und Unterflügel häutig, durchsichtig, mit zweigförmigen Adern durchzogen;

VII. Ordnung: Käfer, Hornflügler, Coleoptera,
vier ungleichartige Flügel, Oberflügel horn- oder pergamentartig, gerade, Unterflügel häutig, durchsichtig, meist eingeknickt.

I. Ordnung: Schnabelkerfe, Halbflügler, Wanzen, Hemiptera (Rhynchota).

Insekten mit unvollkommener Verwandlung, Mundteile saugend und stechend, einen gegliederten Schnabel bildend, erster Bruststring freibeweglich, in der Regel mit zwei gleichartigen oder ungleichartigen Flügelpaaren. Die zu dieser Ordnung gehörenden Kerbtiere gehen zwar in ihrem äußeren Ansehen weit auseinander, stimmen aber alle in ihrer schnabelartigen Mundbildung und unvollkommenen Verwandlung überein.

Fig. 31.

Halbdecke einer Wanze zur Erläuterung der Namen. *a* die Membran, *b* das Corium oder Leder, *c* das Schlußstück, *d* die Schlußnaht, *e* der Schildrand, *g* der Schlußrand, *h* das Keilstück (Anhang).

Den Namen Halbflügler haben sie deshalb erhalten, weil bei einem großen Teil derselben, nämlich bei der Unterordnung der Wanzen die Vorderflügel gewissermaßen in 2 Teile geteilt sind (siehe Fig. 31), von denen nur der eine, der End- oder Spitzenteil, häutig ist, während der andere zunächst am Körper ansitzende, hornig- oder lederartig und undurchsichtig ist, ähnlich wie die Deckflügel der Käfer. Bei vielen Wanzenarten sind die Flügel verkümmert, bei anderen, wie z. B. der Bettwanze, sind nur die Vorderflügel als kurze Stummel bemerkbar,

und einige Arten sind gänzlich flügellos, trotzdem hat man auch diese in die Ordnung der Wanzen mit aufgenommen, weil sie in vielen anderen Beziehungen ihren geflügelten Verwandten gleichen und namentlich darin mit allen übereinstimmen, daß sie mit nur einer einzigen Ausnahme — der männlichen Scharlachlaus — keine beißenden, sondern stechende und saugende Mundteile haben, welche an einen Schnabel (Fig. 33 und 34) erinnern, daher der Name Schnabelkerfe. Die Unterlippe bildet nämlich eine lange, durch mehrere Einschnürungen 3- oder 4-gliederig erscheinende, meist bewegliche Röhre; diese ist das Futteral oder die Scheide, welche in ihrem engen Hohlraum 4 feine Borsten (c und d) birgt, von denen 2 den Ober- (c) und 2 den Unterkiefern (d) entsprechen; mit diesen Borsten, die wie bei den Fliegen als ein Stilet gebraucht werden, sind die Wanzen im stande, durch Anstechen pflanzlicher und tierischer Körper den diesen innewohnenden Nahrungssaft frei zu machen, um ihn dann vermittelst des Saugrohres (e) aufzusaugen. Dieser vollkommen ausgebildete Saugapparat oder Schnabel ist bisweilen so lang als der ganze Körper, bisweilen erreicht er nur die Länge des Kopfes, meist ist er jedoch halb so lang als das ganze Tier, er kann in der Ruhe an Kehle und Brust angelegt und beim Gebrauch in einen rechten oder stumpfen Winkel aufgerichtet werden.

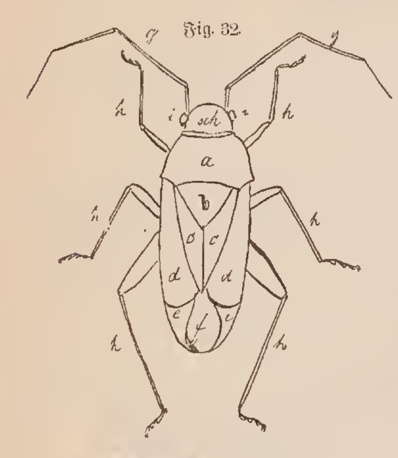


Fig. 32.

Wanze (Capsus-Art) zur Erklärung der Ausdrücke.
sch Scheitel, *a* Vorderrücken oder Halsschild, *b* Schildchen, *cc* Schlußstück oder Schluß, *dd* Leder, *f* Häutchen, *gg* Fühler, *hh* Füße.

Fig. 33.

Wanzenkopf von der Seite.
a Schnabel ausgestreckt, *b* Schnabel in der Schnabelrinne.

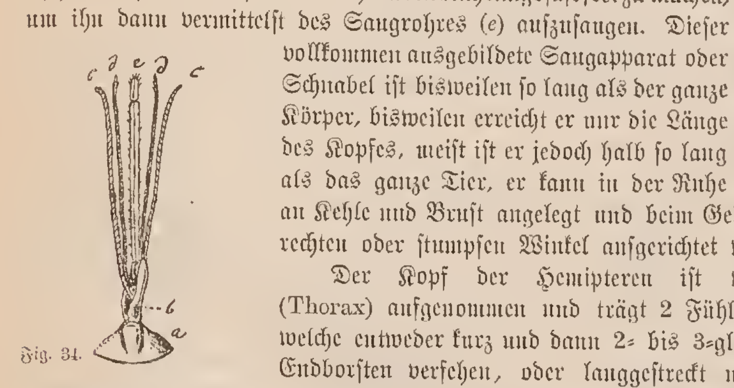


Fig. 34.

Stechende und saugende Mundteile der Feuerwanze, von der Oberseite, auseinandergeklappt.
a Kopfschild, *b* Oberlippe, *cc* die zu Stechborsten umgewandelten Oberkiefer, *dd* die zu Stechborsten umgewandelten Unterkiefer, *e* Unterlippe gegliedert und zum Rüssel verlängert.

Der Kopf der Hemipteren ist vom Bruststück (Thorax) aufgenommen und trägt 2 Fühler (Fig. 32 g), welche entweder kurz und dann 2- bis 3-gliederig und mit Endborsten versehen, oder langgestreckt und dann bald aus 4—5, bald aus 8 und über 20 Gliedern gebildet sind. Die mittelgroßen bis kleinen Augen (i) sind wohlausgebildete Facettenaugen, neben denen außerdem bei den meisten Ocellen (einfache Punktaugen) vorhanden.

Die Vorderbrust (Prothorax) (Figur 32 a) ist frei und oft von beträchtlichem Umfange, die Mittelbrust (Mesothorax) und Hinterbrust (Metathorax) sind in der Größe schwankend je nach der Ausbildung und Funktion der an ihnen haftenden Flügelpaare. Der Hinterleib ist 6- bis 9-gliederig, und wo lederartige Deckflügel vorhanden sind, weichhäutig; die Luftlöcher liegen auf der Bauch-

seite. Die Flügel sind bei den Arten, bei denen sie gleichgebildet sind, ganzhäutig (Homoptera); bei anderen dagegen sind nur die Unterflügel und die Spitzen der Oberflügel häutig, während die obere Hälfte der letzteren, welche in Form von Deckflügeln über den Hinterflügeln aufliegen, horn- oder lederartig ist, daher der Name Hemiptera, Halbflügler, Wanzen im engeren Sinne. Das Flügelgeäder hat eine Längsrichtung und ist am Ende gabelartig geteilt, bisweilen bildet es auch ein dichtes maschenartiges Netzwerk wie bei den Cikaden. Das Flugvermögen der Hemipteren ist gering, dagegen können die meisten Arten schnell und hurtig laufen und springen. Die Beine sind mit 2- bis 3-gliederigen Tarsen (Füßen) versehen. Bei den meisten Arten dienen sie nur zum Schreiten, bei anderen zugleich zum Schwimmen, bei vielen die hinteren zum Springen, die vorderen auch als Raubbeine zum Ergreifen der Nahrung.

Der Darmkanal ist bei den Hemipteren sehr kompliziert gebaut und zeigt eine von den anderen Insekten vielfach abweichende Bildung. Die nur den Aphiden fehlenden Nierenschläuche (Vasa Malpighi) sind stets zu 4 vorhanden und meist paarweise zu Schlingen verbunden. Außer den Blattläusen haben alle Familien sehr gut entwickelte Speicheldrüsen. Am hinteren Brustringe befinden sich bei manchen Arten eine paarige oder unpaarige Drüse (die Stinkdrüse), welche zwischen den Hinterbeinen ausmündet und einen widerlichen Geruch verbreitenden Saft absondert, der unser Beerobst ungenießbar macht, sobald er mit ihm in Berührung gekommen ist. Bei anderen Arten ist die Oberfläche des Körpers bald mehr, bald weniger dicht von weißlichem Puder, Strängen oder Flocken, Wachsflaum bedeckt, welche von besonderen Hautdrüsen erzeugt werden. Die Larven der Hemipteren gleichen sofort nach dem Ausschlüpfen aus dem Ei dem vollkommenen Insekt, von dem sie sich nur durch den Mangel der Flügel unterscheiden, welche jedoch bereits nach der ersten Häutung als kleine Stummel auftreten. Die Entwickelung bis zum ausgebildeten Insekt dauert bei den Aphiden nur sehr kurze Zeit, bei allen anderen Arten dagegen einige Monate, bei den Cikaden sogar einige Jahre.

Eine Ausnahme in der Verwandlung machen die männlichen Schildläuse, deren Larven sich nach vollendetem Wachstum innerhalb eines Cocons ähnlich wie die Käferlarven erst in eine ruhende Puppe verwandeln. Die Nahrung der Larven, wie die der ausgebildeten Insekten besteht aus Säften, die sie meist aus Pflanzen, zum Teil aber auch aus Tierkörpern aussaugen. Die Ordnung der Hemipteren ist unter dem bei Laien gebräuchlicheren Namen der Wanzen in weiteren Kreisen wegen sehr unangenehmer Erscheinungen bekannt und — verhaßt. Abgesehen von dem üblen Geruch, den scharfen Stichen, durch den viele ihrer Vertreter uns lästig werden, vermag die ebenfalls zu ihm gehörende Reb- und Blutlaus den Wohlstand ganzer Gegenden zu vernichten und dadurch tief in unser wirtschaftliches Leben einzuschneiden. Doch, um gerecht zu sein, bleibe nicht verschwiegen, daß sie auch als Raubtiere durch Vernichtung vieler schädlicher Inselten, namentlich der Schmetterlingsraupen sich sehr nützlich erweisen können, zumal die kleinste Wanze die größte Raupe zu überwältigen und zu töten vermag. So bemerkte ich im Juni d. J. einen Weidenbaum von den Raupen des Atlas (Leucoma salicis) vollständig kahl gefressen, bei näherer Untersuchung zeigte

sich jedoch, daß der größte Teil derselben von zahllosen Kohlwanzen (Eurydema oleraceum) und deren Larven besetzt und ausgesaugt waren, wodurch offenbar der weiteren Vermehrung des Spinners Einhalt gethan ward. Endlich nützen einige auch durch Erzeugung besonderer Produkte (Schellack von Coccus lacca, Manna von Cicada orni, Cochenille von Coccus cacti). Man kennt bereits gegen 14000 Arten dieser über alle Erdteile verbreiteten Insektenordnung, obwohl man in den Tropen bisher meist nur die augenfälligen Arten beobachtet hat. Auch bei den Wanzen tritt die Mimicry — das Streben, sich in Färbung und Gestalt der Umgebung anzupassen — vielfach entgegen. So ist z. B. der graue Wasserskorpion (Nepa cinerea) von der schlammigen Färbung des Teichgrundes, auf dem er lebt, und die langgestreckte Stabwanze (Ranatra linearis) von einem Stückchen dürren Schilfes nicht zu unterscheiden. Das beste Beispiel liefern jedoch die Wollläuse, die die Ausschwitzungen ihres Körpers zum Versteck benutzen, dadurch, daß sie einen Zweig ihrer Nahrungspflanze so dicht umgeben, daß ihre langen weißen Haare einem Schimmelpelz gleichen, unter dem man erst bei ganz genauer Betrachtung die Tierchen zu entdecken vermag. Dahin gehören die jungen Blattläuse der Gattung Schizoneura d. h. Wollleib, Pemphigus, Wolllaus, und Lachnus, Schafwolllaus, welche sämtlich durch zottige baumwollenartige Ausschwitzungen in Gestalt oft centimeterhoch anwachsender Flocken oder Seidenhaufen nach außen vollkommen geschützt sind, so daß sich Vögel wie Parasiten ihrer nicht wie anderer Blattläuse bemächtigen können.

Fossil sind in der Tertiärschicht und im Bernstein fast alle typischen Formen in zahlreichen Arten gefunden worden, auch sind solche selbst schon in der Juraformation durch auffallend große Formen vertreten.

Man teilt die Hemipteren von den niederen zu den höher entwickelten Formen fortschreitend in folgende Unterordnungen ein:

1. Tierläuse, Zoophthires; 2. Pflanzenläuse, Phytophthires; 3. Cikaden, Homoptera, und 4. Wanzen, Heteroptera.

I. Unterordnung: Tierläuse, Zoophthires

schmarotzen auf Tieren. Zu ihnen gehören die Läuse, Pediculidae, und Pelzfresser, Mallophaga.

1. Familie: Läuse, Pediculidae. Fühler kurz, fadenförmig, 5=gliederig; Augen klein, nicht facettiert; Mittelleib klein und undeutlich gegliedert; Hinterleib groß, 7= bis 9=gliederig; Tarsen zweigliederig mit großem, hakenförmigem Endgliede, welches gegen das Wurzelglied zurückgeschlagen werden kann; Mundteile zum Saugen eingerichtet, einen hervorstülpbaren, fleischigen Rüssel darstellend. Die Läuse sind sehr kleine, fast mikroskopische, flügellose Insekten von weicher Körperbildung, welche auf der Haut von Säugetieren leben und deren Blut aussaugen. Die birnförmigen Eier (Nisse) werden von den Weibchen mit dem spitzen Ende an die Wurzel der Haare befestigt, während am anderen Ende ein flacher Deckel sich befindet, welcher sehr bald — bei der Kopflaus bereits nach 9 Tagen — von der jungen Laus entfernt wird. Viele Säugetiere, Nager und Affen, Schweine, Hunde, Wiederkäuer und Einhufer sind von Läusen heimgesucht, jedes von einer

besonderen Art, manche von mehreren Arten zugleich, selbst der Mensch bleibt von ihnen nicht verschont, dient sogar 3 verschiedenen Arten zur Wohnung und Nahrung.

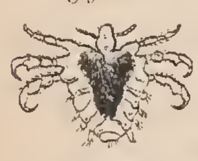
Die Kopflaus, Pediculus capitis (Fig. 35), graugelb, an den Rändern der Hinterleibsringe gebräunt; Männchen 1—1,5 mm, Weibchen 1,8—2 mm lang, lebt über der ganzen Erde verbreitet als Parasit ausschließlich auf dem Kopfe, besonders dem Hinterhaupte der Menschen. Da sie sich ungeheuer schnell vermehrt, — die Nachkommenschaft eines Weibchens kann in 6 Wochen 4000 Stück erreichen — wird sie äußerst lästig und zur großen Plage. Die Kleiderlaus, Pediculus vestimenti, 2—3,5 mm groß, weißgrau, schlanker als die Kopflaus, tummelt sich auf dem Rücken und der Brust des Menschen und legt ihre Eier in die Nähte der Kleidungsstücke ab. Mit der Kleiderlaus identisch ist die früher für eine eigene Art gehaltene Pediculus tabescentium, welche in der „Läusesucht" oft in großer Menge auftritt.

Fig. 35.



Kopflaus (Pediculus capitis).

Fig. 36.



Filzlaus (Phthirius pubis).

Die Filzlaus, Phthirius pubis (Fig. 36), 1 mm lang, weißlich, in der Mitte braun, an den Vorderbeinen nur 1 Fußglied, lebt mit Ausnahme des Kopfes an allen behaarten Stellen des menschlichen Leibes, insbesondere in der Achselhöhle und der Schamgegend, bohrt sich mit dem Kopfe ins Fleisch ein und verursacht empfindliches Jucken. Durch Mineralöle kann man sie leicht vertreiben, ja die beiden vorher genannten Arten schon durch strenge Reinlichkeit entfernen.*)

2. Familie: Pelzfresser, Mallophaga. Obwohl durch den gleichgestalteten Körperbau, die Flügellosigkeit und parasitische Lebensweise mit den Pediculinen

---

*) Während wir obige Schmarotzer mit gerechtem Abscheu betrachten und ihnen den Vertilgungskrieg geschworen haben, erfreuen sich dieselben in anderen Erdteilen einer Verehrung und Anbetung, die wir Europäer nicht für wahrscheinlich halten würden, wenn nicht glaubwürdige Naturforscher und Reisende mit eigenen Augen sich davon überzeugt hätten. Im sudanesischen Afrika hält man das Fernbleiben dieser Quälgeister von dem Körper der Europäer für eine göttlicherseits beabsichtigte Vernachlässigung (siehe Nachtigal „Sahara und Sudan" I, 103). Einem gläubigen Muselmanne ist dieses Insekt der auserwählte Liebling Allah's, dem er sein Ebenbild, den Menschen, zur ausschließlichen Wohnung angewiesen. Alles andere Ungeziefer kann für sich existieren, dieses Wesen allein muß ohne den Menschen verkommen; wie darf man also Allah's Willen entgegenhandeln? Ferner berichtet Prschewalski in seiner „Reise in Tibet", Seite 62, daß die wasserscheuen Mongolen behaupten: Gott sei demjenigen Menschen, der des Ungeziefers bar, ungnädig und nicht gewogen. Wer also stets der Wirt solcher Gäste ist, den beachtet die Gottheit, dem zeigt sie sich willfährig, ja wer sie tötet, so folgern die Hindus weiter, der gefährdet sein Seelenheil. Wenn wirklich einmal dem Hindu die Überfülle dieser krabbelnden Geschöpfe lästig wird, dann tötet er sie etwa nicht, er darf ja überhaupt kein Tier töten, sondern lagernd im Palmenhain im Kostüme des Paradieses setzt er die Gefangenen sorgsam beiseite. Ein Tier, das im Leben dieser Völker eine so bedeutende Rolle spielt, ist gewiß berechtigt, einer Gegend, die es besonders liebt und bevorzugt, seinen Namen zu verleihen. Von ihm trägt daher die kleine, westlich von Syr Darja gelegene Steppe das kirgisische Epitheton ornans Bek-pak-dala, d. i. die „Läusesteppe".

nahe verwandt, unterscheiden sie sich von diesen, wie überhaupt von allen anderen Hemipteren dadurch, daß sie keinen Saugrüssel (Schnabel), sondern beißende Mundteile besitzen und auf diese Weise den Übergang zu den Orthopteren bilden.

Kopf horizontal; Körper flachgedrückt, oberhalb hornig; Füße 3- bis 5-gliederig; Augen klein, einfach; Brust (Thorax) klein, meist nur 2-ringelig; Mittel- und Hinterbrust verschmolzen; Hinterleib groß, 9- bis 10-ringelig; Beine kurz und kräftig mit 2-gliederigen Tarsen, 1—2 Klauen, welche eingeschlagen werden können. Die zahlreichen Arten dieser Familie leben schmarotzend, teils in den Haaren der Säugetiere, teils in den Federn der Vögel und nähren sich von der Substanz dieser Gebilde, die meisten halten sich an bestimmte Wohntiere, oft 3—4 Arten an denselben.

Die 1. Unter-Familie: Federlinge, Federläuse, Philopteridae. Fühler fadenförmig, 3- bis 4-gliederig; Kieferntaster fehlend; vor den Fühlern stehen bisweilen bewegliche Bälkchen; Füße mit 2 Klauen. Die Federlinge leben als Parasiten auf Vögeln, deren junge Federn sie verzehren.

Gemeiner Federling, Philopterus communis, 1 mm lang, auf den meisten Singvögeln, besonders Finken und Ammern schmarotzend.

Storchfederling, Philopterus versicolor. Mittelbrust doppelt so lang als die Vorderbrust; Leib lang, gestreckt, gelblich; Fühler und Beine braun; Kopf und Brust dunkel gerandet; Hinterleibsringe mit schwarzen Querbinden; 2—3 mm lang; eine der größten Arten lebt auf dem weißen Storche.

Die 2. Unter-Familie: Haarlinge, Trichodectes. Fühler 3-gliederig, fadenförmig; Tarsen mit einer Fußklaue; Hinterleib am vorletzten Ringe mit 2 beweglichen Haken. Die Haarlinge schmarotzen auf Raub-, Nage- und Huftieren, von deren Wollhaaren und Hautschuppen sie sich nähren.

Fig. 37.



Hundehaarling (Trichodectes canis).

Der Hundehaarling, Trichodectes canis (Fig. 37), gelblich, Kopf fast quadratisch abgestutzt; 1—2 mm lang; an Kopf und Hals des Hundes lebend. Zu derselben Unterfamilie gehören ferner die Kuhlaus Tr. scalaris, die Ziegenlaus Tr. climax und andere.

Eine 3. Unter-Familie, der Haftfüßler, Liotheidae, umfaßt sowohl Feder- als Haarlinge und ist charakterisiert durch ihre 4-gegliederten gekeulten Fühler und deutlichen Kieferntaster. Wir erwähnen nur die sehr hurtig laufende Hühnerlaus, Liotheum pallidum und Gänselaus L. anseris.

II. Unterordnung: Pflanzenläuse, Phytophthires, schmarotzen auf Pflanzen und zerfallen in 3 Familien.

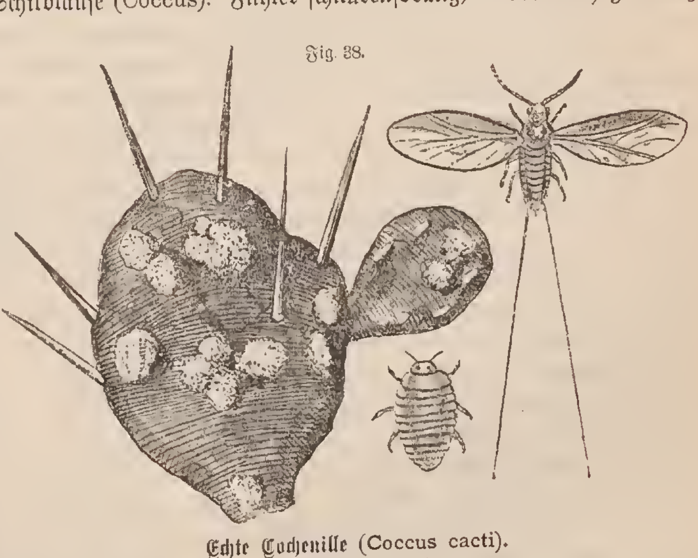
1. Familie: Schildläuse, Coccidae. Merkwürdigerweise waltet bei dieser Familie eine solche Verschiedenheit zwischen beiden Geschlechtern ob, daß man sie wohl für Angehörige verschiedener Familien halten könnte. Die Männchen sind kleiner und schlanker gebaut als die Weibchen und geflügelt, doch sind die Hinterflügel meist verkümmert und ähnlich wie bei den Fliegen zu Schwingern umgebildet, auch ihr Rüssel ist verkümmert, so daß sie keine Nahrung zu sich nehmen können,

und endlich machen sie — wodurch sie sich hauptsächlich von allen anderen Familien der Hemipteren unterscheiden —, wie bereits oben erwähnt, eine vollkommene Verwandlung mit ruhendem Puppenzustande durch. Die flügellosen Weibchen sind den Männchen durchaus unähnlich, sie haben einen rundlichen, halbkugelförmigen oder flachen, schildförmig oder birnförmig aufgeschwollenen Körper, der oft mit einem weißen, flockigen Gebilde bekleidet ist. Kopf und Beine kann man nur von der Bauchseite aus erkennen und mit zunehmender Nahrung verkürzen sich diese mehr und mehr, während der Leib sich ungewöhnlich ausdehnt, so daß die weiblichen Läuse ihre Beweglichkeit allmählich ganz verlieren und ohne Bewegung an den Rinden oder Blättern der Pflanzen festsitzen, mit dem Schnabel den Pflanzensaft einsaugend und viel mehr galligen Pflanzenauswüchsen als Tieren gleichend. In dieser monströsen Gestalt legen sie ihre Eier unter sich und bedecken sie so nach dem Tode mit ihrem Körper wie mit einem Schilde. Die aus ihnen vorkommenden Larven kriechen erst nach der ersten Häutung unter diesem schützenden Dache hervor und suchen sich einen Platz zum Ansaugen. Die Weibchen tragen nur im Larvenzustande die Charaktere der Ordnung und der Gliedertiere überhaupt an sich und verlieren sie im geschlechtsreifen Alter gänzlich.

Da sich die Schildläuse sehr stark vermehren und die Säfte junger Zweige und Pflanzentriebe einsaugen, so werden sie namentlich für Treibhäuser eine große Plage. Auf der anderen Seite gewähren andere wieder der Industrie Gewinn durch ihren eigentümlichen roten Farbstoff (Cochenille: Carmoisin), andere durch den von ihnen aus den Pflanzen bewirkten Austritt des Saftes, den Schellack.

Gattung: Schildläuse (Coccus). Fühler schnurenförmig, 6- oder mehrgliederig, Männchen mit verkümmertem Rüssel, 2 langen Schwanzborsten, jederseits 2 Augen und meist verkümmerten Hinterflügeln; das Weibchen flügellos, schildförmig oder kugelig, aber beweglich, bestäubt oder bereift, legt seine Eier unter sich und bedeckt sie mit seinem Körper.

Fig. 38.



Echte Cochenille (Coccus cacti).
(Sehr vergrößert.)

Echte Cochenille-Laus (Coccus cacti) (Fig. 38), Männchen 1,5 mm lang, karminrot mit milchweißen Flügeln, Schwanzborsten zweimal so lang als der

Körper; Weibchen 2,5 bis 2,8 mm, weiß bereift, fast kugelig, wie eine Beerenfrucht. Die Cochenille-Laus lebte ursprünglich nur in Mexiko auf der Fackeldistel (Cactus coccinellifer), dort Nopal genannt. Schon vor der Entdeckung Amerikas wurde sie von den Mexikanern gepflegt, welche es späterhin, als Mexiko noch allein die Cochenille bereitete, zu einer jährlichen Ausfuhr im Werte von 7½ Millionen holländischer Gulden brachte. Zur Bereitung des Farbstoffes werden die kleinen Tierchen auf heißen Blechen getrocknet, so daß sie wie eine halbierte Erbse aussehen, zeigen aber, sobald sie sodann im heißen Wasser aufgeweicht werden, die ursprüngliche Gestalt des Kerfes wieder.

Da erst 70000 solcher getrockneter Schildläuse auf ½ Kilo gehen, kann man sich vorstellen, welche ungeheuren Massen gezüchtet werden mußten. Auch in Rußland und Polen bildete eine rote Schildlaus (Pyrphorophora polnica), welche an verschiedenen Pflanzenwurzeln lebt, einen wichtigen Handelsartikel, hat aber ebenso wie die mexikanische seit Einführung der Anilinfarben an Bedeutung sehr verloren. Man benutzt die Cochenille, deren Farbstoff die Karminsäure ist, zur Bereitung des Karmins und zur Darstellung von rot und violett auf Seide, Wolle und Baumwolle.

Die Gummilack-Schildlaus (Coccus lacca) findet sich in Ostindien auf Ficus religiosa, indica und Butea frontosa und bewirkt durch Anstechen der genannten Pflanzen das Ausfließen des Gummilacks, welcher zu Firnissen, Kitten Siegellacken u. s. w. benutzt wird und als Schellack, Stocklack und Körnerlack in den Handel kommt. Die Mannaschildlaus (Coccus maniparus) lebt am Sinai auf Tamarix, durch deren Anstechen sie das „Manna" erzeugt. Coccus adonitum findet sich häufig als Schädling an verschiedenen Gewächsen in den Treibhäusern.

Lecanium Kermeslaus bildet eine der vorigen verwandte, in Europa sehr artenreiche Gattung, deren Weibchen gesellig an Wald-, Obstbäumen und Sträuchern leben und diesen bisweilen schädlich werden.

In Gewächshäusern siedelt sich häufig auf Oleander, Akazien, Palmen und Aloë die Oleander-Schildlaus (Aspidiotus nerii) in schädlicher Menge an.

2. Familie: Blattläuse (Aphidae) (Fig. 39), Fühler freistehend, oft länger als der Körper, 5- bis 7-gliederig; Punktaugen fehlend oder in der Dreizahl vorhanden; Rüssel (Schnabel) 3-gliederig, bei beiden Geschlechtern entwickelt; Beine lang und dünn mit 2-gliederigen Tarsen; beide Flügelpaare dünnhäutig, oft fehlend; die meisten leben schmarotzend auf Pflanzen und nähren sich vom Safte der Blätter und Stengel, zuweilen auch der Wurzeln, welche sie mit ihrem Schnabel anstechen, und zwar in großen Kolonien den ganzen Sommer hindurch; manche leben in den Höhlen großer gallenartiger Anschwellungen (Gallenläuse), welche sie durch das Anstechen der Blätter erzeugen. Die Fortpflanzung der Blattläuse bietet viele Eigentümlichkeiten, die zum großen Teil wissenschaftlich

Fig. 39.



Blattläuse.
(Sehr vergrößert.)

noch unaufgeklärt sind. Aus den im Herbst zwischen den Rindenspalten oder auf Blättern gelegten Eiern schlüpfen bei der Gattung Aphis (Nessen) im Frühjahre ausschließlich meist flügellose Weibchen, Ammen genannt, aus, welche sich sofort auf ihrer Nährpflanze ansaugen, sich mehrfach häuten und dann ohne vorhergehende Befruchtung (Parthenogenesis) lebendige Junge gebären, die ihrerseits schon im Mutterleibe ebenfalls mit Nachkommenschaft versehen sind und bereits 4 Tage nach ihrer Geburt gleichfalls anfangen, lebendige Junge zur Welt zu bringen. Einigen wachsen auch Flügel, die sie befähigen, entferntere Pflanzen aufzusuchen, um neue Kolonien zu gründen. Alle diese Generationen sind Weibchen, erst die letzte Herbstgeneration gebiert Männchen und Weibchen, welche letztere nach der Begattung die zur Überwinterung bestimmten Eier ablegen. Da nun die Blattläuse schon als unerwachsene Junge sich vermehren und, da dasselbe unentwickelte Individuum wiederholt gebiert, während seine Nachkommenschaft in jedem neuen Individuum auch wieder den Ausgangspunkt neuer Generationen — in warmen Sommern hat man deren bis 9 gezählt — bildet, so ist es erklärlich, daß eine solche intensive Fortpflanzung zur Erzeugung von Milliarden von Nachkommen während der Sommermonate führen muß, welche ohne die von der Natur selbst in den Unbilden der Witterung und zahlreichen Insekten geschaffenen Feinde zum gänzlichen Untergange der Pflanzenwelt führen müßte. Viele Blattläuse sind monophag, d. h. auf bestimmte Pflanzen angewiesen, die meisten dagegen wechseln öfters ihre Futterpflanzen. Bisweilen erscheinen ganze Schwärme geflügelter Blattläuse, welche durch die Luftströmungen fortgeführt werden und die Luft wie mit einer Wolke erfüllen.

In der Erzeugung des von den Bienen so sehr gesuchten Honigtaues ist in neuester Zeit ein weiterer Nutzen der Blattläuse entdeckt worden. Man vermochte bisher sich die seltsame Erscheinung dieser süßen Klebrigkeit auf den Pflanzen, mit welcher in den Sommermonaten die Wege in den Linden-, Pappeln- und Ahornalleen überzogen sind, nicht zu erklären oder schrieb sie fälschlich der Ausschwitzung der Blätter zu, bis vor kurzem Herr Professor Büsgen in Jena mit Sicherheit entdeckte, daß die Blattläuse die Ursache des Honigtaues seien. Genaue Beobachtungen haben gezeigt, daß die Blattläuse, um sich nicht selbst mit ihrem Unrate zu besudeln, diesen auf die zehnfache Länge ihres Körpers von sich spritzen, und dieser Unrat, der in kleinen glänzenden honigartigen Taukügelchen abgegeben wird, bildet eben den Honigtau. Da nun 8 erwachsene Blattläuse im Laufe eines Tages 50 Tropfen absondern, so kann man sich leicht vorstellen, daß diese in warmen Sommern sich überaus rasch vermehrenden Schmarotzer einen fortwährenden Tropfenregen von Honigtau von den Bäumen herabspritzen, auf welchen sie ihre Kolonien ansiedelten. Durch jene klebrige Flüssigkeit werden auch die bei den wiederholten Häutungen der Blattläuse abgestreiften Bälge auf den Blättern und Zweigen der Bäume festgehalten und bilden den sogenannten „Meltau“. Daß die Ameisen die Blattläuse wie Haustiere behandeln und sorgsam pflegen, ist eine bekannte Thatsache. Mit dem größten Eifer schützen sie ihre „Zuckerkühe“ ebenso vor ihren Feinden, wie vor den Unbilden der Witterung. Je mehr jedoch die Pfleglinge von den Ameisen „gemolken“ werden, um so mehr sind sie genötigt, den erlittenen Verlust

durch eifriges Saugen an den Wirtspflanzen zu ersetzen, infolgedessen der von diesen den Ameisen als Milchkühe dienenden Blattläusen angerichtete Schaden um so beträchtlicher ist.*) Der allzu großen Vermehrung der Blattläuse wird aber nicht nur von den insektenfressenden Vögeln Einhalt gethan, sondern aus der Insektenwelt selbst erwachsen ihnen emsige Feinde und Vertilger in den Larven aller Coccinellen (Marienkäferchen), der Florfliege (Crysopa perla und communis), und endlich legen ihnen die kleinen Ichneumoniden aus der Gattung Aphidius ihre Eier in den Leib, deren auskriechende Larven den Wirt dann aufzehren. Als wirksames Gegenmittel gegen die Blattläuse an Zierpflanzen gilt Räuchern mit Tabaksdampf, Bespritzen mit Tabakslauge oder Bestäuben mit Gips- und Kalkstaub. Die Blattläuse sind sich an Gestalt und Färbung ungemein ähnlich und meist grün gefärbt wie die Blätter und Zweige, an denen sie saugen. Die bekannteste ist die Rosenblattlaus, Aphis rosae, 2,5—3 mm lang, grün mit schwarzen Fühlern, die länger sind als der Körper, gemein auf Rosen im Mai bis September. An den Zweigspitzen der Kirschbäume, deren Blätter sie zusammenrollen, finden sich nicht selten größere Kolonien der schwarzen Kirschblattlaus, Aphis cerasi, 2—3 mm lang. Unter den Blättern der Johannis- und Stachelbeeren, diese zusammenrollend und rote Beulen an ihnen erzeugend, sitzt oft in schädlicher Menge die 2 mm lange citronengelbe Johannisbeerblattlaus Aphis ribis. Zur Gattung der Rindenläuse Schizoneura gehört die oft sehr gefährliche Blutlaus Schizoneura lanigera; sie ist 1,5 mm lang, ungeflügelt: honiggelb, auf dem Rücken weißwollig; geflügelt: glänzend schwarz, Hinterleib braun, mit kleinen Augen und kurzen Fühlern, giebt beim Zerdrücken einen blutroten Flecken — daher der Name Blutlaus — und lebt vom Juni bis September an Apfelbäumen, an deren Rinden und Splint sie saugt und dadurch krankhafte Stellen erzeugt. Obwohl gegen die Verbreitung der Blutlaus, ebenso wie gegen ihre mit Recht so sehr gefürchtete Schwester, die Reblaus, sogar von Staats wegen eingeschritten wird, hat sich dieselbe dennoch von Westen nach Osten immer weiter ausgebreitet, teils durch den Wind, der das geflügelte Tier mit sich führte, teils durch die Einführung fremder Apfelstämmchen und Pfropfreiser, unterstützt von den Ameisen, welche ihre „Milchkühe“ fürsorgend von einem Baume zum andern zu tragen pflegen. Schizoneura ulmi, 1—2 mm lang, erzeugt an Ulmenblättern blasige Auftreibungen, aus welchen später geflügelte und ungeflügelte schwarze, mit weißer Wolle bedeckte Blattläuse hervorkriechen.

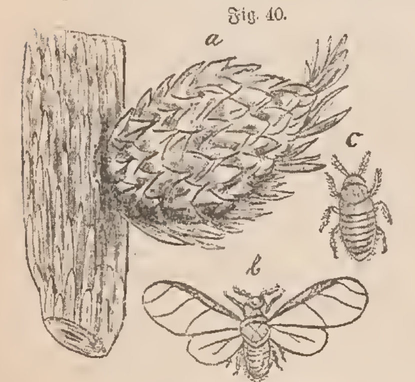
Den Übergang zur Gattung Phylloxera bilden die Tannenläuse, Chermes, mit sehr kurzen 5-gliederigen Fühlern, ziemlich kurzen Beinen und ohne Saftröhren.

Die Tannen- oder Rotgallenlaus, Chermes abietis (Fig. 40), überwintert unter einem weißlichen Wollkleide an der Wurzel der Fichtenknospen, Pinus piceae, und bohrt im April die Knospe an, worauf alsbald deren zapfenartige Wucherung (Galle) beginnt; sie legt gegen 200 Eier, die aus denselben ausschlüpfenden Larven verursachen gleichfalls Wucherungen, die oft dem Zweige eine ananas-

*) Durch Experiment wurde festgestellt, daß der Schaden, welchen die Mohnblattlaus (Aphis papaveris) an der Bohne Vicia faba anrichtet, durch den Besuch der schwarzen Ameise Lasius niger größer wird.

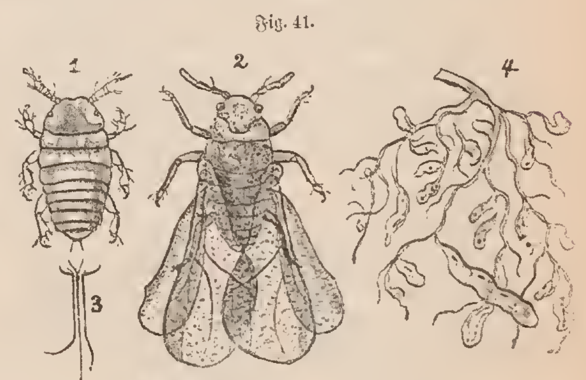
artige Gestalt verleihen (Fig. 40 *a*) und verhindern dadurch die Entwickelung der jungen Fichtenreiser. Der Verbreitung der Gallen kann man leicht vorbeugen, indem man die lebenden Gallen rechtzeitig einsammelt und vernichtet oder die spinnenwebartigen Eiernester unterhalb der Zweigspitzen aufsucht und zerdrückt. An und für sich sind jedoch auch natürliche Feinde der Chermes zahlreich vorhanden, unter denen die Spinnen, namentlich Thevidium- und Epeira-Arten, welche die Gallen vor dem Auskriechen der Laus umspinnen, und dadurch die auskriechenden sofort vernichten, die erste Stelle einnehmen. Die Reblaus, Wurzellaus des Weinstockes, Phylloxera vastatrix (Fig. 41), ist 0,3—1,2 mm lang und gelb bis braun, bisweilen auch rotgelb oder grünlich-gelb gefärbt. Man unter-

Fig. 40.



Tannenlaus (Chermes abietis).
a von ihr erzeugter, noch geschlossener Zapfen. *b* geflügelte Tannenlaus. *c* Larve. (Alles stark vergrößert.)

Fig. 41.



Reblaus (Phylloxera vastatrix).
1. Wurzellaus. 2. Geflügelte Laus. 3. Schnabel. 4. Wurzelstück, an welchem die Laus sitzt und durch ihr Saugen die Anschwellungen erzeugt hat. (Sehr vergr.)

scheidet 2 Formen: die geflügelte und ungeflügelte; die erstere tritt im August bis Oktober auf und legt ihre Eier an die Unterseite der Rebenblätter, aus denen im Spätherbst Männchen und Weibchen entschlüpfen, welche ungeflügelt sind und keine Mundteile besitzen und ihre Eier an die Rebenstöcke ablegen. Aus diesen überwinternden Eiern kommen im Frühjahr ungeflügelte, mit wohlausgebildetem Stechrüssel versehene Rebläuse hervor, welche an die Wurzeln der Weinstöcke herabkriechen und hier rasch als eigentliche Wurzelläuse zu großen Kolonien sich vermehren. Durch ihre Stiche entstehen an den Wurzeln knollenartige Auswüchse (Fig. 41, 4), infolgedessen der Weinstock zu kränkeln beginnt und nach wenigen Jahren eingeht. Im Sommer verlassen einige Rebläuse die Wurzeln, kriechen am Weinstock empor und verwandeln sich hier nach mehreren Häutungen in die geflügelte Form. Die Reblaus ist aus Amerika eingeschleppt und zuerst 1863 bemerkt worden, hat sich seitdem aber in allen Weingegenden Europas, namentlich in Südfrankreich stark verbreitet und großen Schaden angerichtet.*)

*) In Frankreich hat die Reblaus innerhalb 8 Jahren 750000 ha, also den dritten Teil des gesamten mit Wein bebauten Landes vernichtet und dadurch einen Schaden angerichtet, der von dem Direktor de l'agriculture der Phylloxera-Kommission auf fast 7 Milliarden Franken geschätzt wurde.

Es ist sehr schwer, diesem unterirdischen, zählebigen Feinde beizukommen, und alle bisher angewandten Mittel sind erfolglos geblieben; die einzige Möglichkeit, sich der Rebläuse zu entledigen, besteht darin, daß man die von ihnen behafteten Weinstöcke verbrennt, den Boden gründlich desinfiziert und eine Reihe von Jahren andere Gewächse darauf baut.

3. Familie: Springläuse, Blattflöhe, Blattsauger (Psyllidae). Fühler frei hervorstehend, 8- bis 10-gliederig mit 2 feinen Endborsten; 3 weit voneinander entfernt stehenden Nebenaugen; Rüsselscheide 3-gliederig, bis zur Mitte der Brust reichend; Flügel bei beiden Geschlechtern vorhanden, lederartig, die Vorderflügel dachförmig, dem Körper aufliegend; Beine kurz mit verdickten Schenkeln, 2-gliederigen Tarsen und Haftlappen neben den Klauen.

Die Blattflöhe sind kleine, meist an bestimmte Pflanzen gebundene Insekten, die munter von Zweig zu Zweig springen und besonders im Larvenzustande aus den jungen Trieben der Pflanzen ihre Nahrung saugen. In diesem Zustande haben sie nur kurze Beine, sind meist mit einem weißen puderartigen Überzuge bedeckt und bringen durch ihren Stich Mißbildungen und unnatürliche Vergrößerungen an den Blütenteilen hervor, wodurch diese ein blätterartiges Aussehen erhalten.

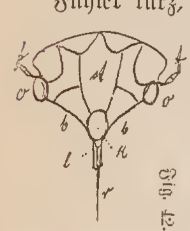
Gattung Psylla, Fühler borstenförmig und von Körperlänge; Augen rund hervorgequollen; Kopf vorn in 2 kegelförmige Spitzen auslaufend.

Psylla pyri, Birnsauger, 3,7 mm lang, schwarz und rot gezeichnet, überwintert und paart sich im Frühjahr.

Psylla mali L., Apfelsauger, 3—4 mm lang, grün, auf dem Rücken gelb gestreift, paart sich im Herbst, das Weibchen legt seine Eier in Rindenritzen; die im Frühjahr auskriechenden Larven stechen die Knospen an und nagen später an Blütenstielen, wodurch die Blüte zu Grunde geht. Da aber die Apfelsauger nie in großer Anzahl vorkommen, so ist der durch sie erzeugte Schaden gering.

III. Unterordnung: Homoptera, Gleichflügler, Zirpen.

Fühler kurz, 3- bis 6-gliederig, einer Borste ähnlich; Nebenaugen gewöhnlich vorhanden; 4 Flügel, entweder beide gleich oder die vorderen lederartig, die hinteren häutig. Diese große Familie, von der man gegen 3000 Arten kennt, umfaßt Kerfe sehr verschiedener Natur; alle leben von vegetabilischer Nahrung, und zwar von Pflanzensäften, welche sie vermittelst ihres Schnabels einsaugen. Ihr Kopf (Fig. 42) ist verhältnismäßig groß, bisweilen nach vorn in mancherlei verschiedene Fortsätze verlängert (Fulgora).



Kopf der Zirpe. st Stirn. o Augen. b Wangen. l Oberlippe. k Kopfschild. f Fühler. r Rüssel.

Die großen halbkugeligen Netzaugen sitzen am oberen Ende der Wangen, die kleineren Nebenaugen fehlen meist und stehen bald auf der Stirn, bald auf dem Scheitel; der Schnabel (Rüssel) ist ziemlich dick, 3-gliederig, an der Kehle entspringend und wie der untere Teil des Kopfes sehr nach hinten gezogen, so daß er zwischen den Vorderfüßen zu entspringen scheint, ist aber mit der Vorderbrust nicht verwachsen. Der Vorderrücken zeigt die größten Verschiedenheiten. Bei der einen Familie tritt

er nur als schmaler Ring hinter dem Kopfe auf, bei anderen erweitert er sich bedeutend und bedeckt den ganzen Mittelrücken, bei dritten bedeckt er nicht bloß diesen, sondern den ganzen Leib, so daß selbst die Flügel unter ihm vollkommen versteckt liegen; auch ist er oft in große ohrscheiben- oder hörnerartige Fortsätze ausgedehnt. Die Füße sind sehr klein, 3-, selten 2-gliederig; die Krallen sind sehr breit. Bei vielen Zirpen zeichnen sich die Hinterbeine durch größere Länge aus und werden dadurch zu Sprungorganen, vermittelst deren sie sich vor dem Fluge fortschnellen und dann weiter fliegen. Der Hinterleib hat 6—7 Ringe, an der verschiedenen Gestalt des letzteren unterscheidet man die Geschlechter leicht, indem das Männchen mit einer stumpfen Klappe und an jeder Seite mit hakenförmigen Fortsätzen versehen ist, während das Weibchen hier einen sehr ausgebildeten, zwischen 2 Klappen versteckten Legestachel trägt, mit welchem es die Eier unter die Rinde und in die Zweige der Nahrungspflanze ablegt. Die gleichfalls nur von Pflanzensäften lebenden Larven geben zum Teil ihren Kot als Blasen von sich und bleiben von dem dadurch entstandenen Schaume bedeckt; die größeren Arten scheinen mehrere Jahre als Larven zu leben.

1. Familie: **Cikaden, Singzirpen** (Stridulantia, Cicadidae). Fühler 3-gliederig, nach vorn verdünnt, mit borstenförmigem Endgliede; Stirn aufgetrieben, quersaltig; Augen vorgequollen; Schildchen wulstig, ausgeschnitten; Vorderflügel länger als die Hinterflügel, meist durchsichtig, bisweilen aber auch schön bunt gefärbt; Vorderschenkel verdickt, unten dornig; Hinterleib dick, kegelförmig, beim Männchen an der Unterseite mit einem Stimmorgan.

Die Familie der Cikaden, welche 400—500 Arten umfaßt, bewohnt die Bäume und Gesträuche wärmerer Länder und geht in Europa kaum höher, als Weinbau getrieben wird. Seit den ältesten Zeiten haben die Cikaden durch ihren sogenannten Gesang — einen oft sehr scharfen, mit Unermüdlichkeit stundenlang hervorgebrachten Ton — die Aufmerksamkeit der Naturforscher und Dichter auf sich gezogen. Die Cikade, von den Griechen Tettix, von den Römern cicada genannt, wurde von den Dichtern, besonders von Anakreon besungen, ist Gegenstand zahlreicher Sagen geworden und gilt nach einer derselben (auf einer Harfe sitzend) als Sinnbild der Musik. Nur die Männchen sind mit einem Trommelapparat ausgerüstet, durch dessen Töne sie die Weibchen an sich locken; der ungalante Dichter Xenarchos aus Rhodos preist wegen dieser Eigenschaft erstere glücklich und singt:

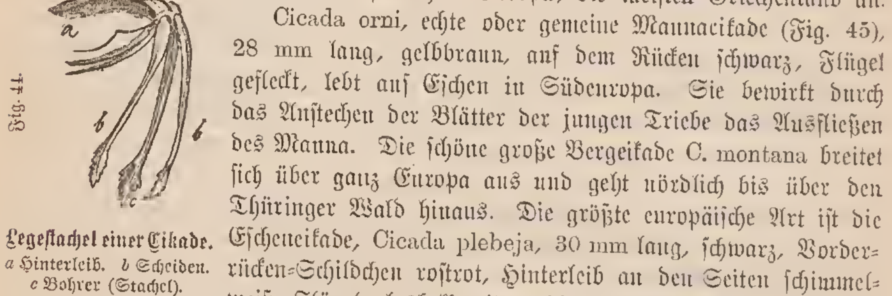


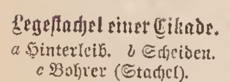
Stimmorgan der Cikade. *cc* lederartige Platten (Trommelfell). *bb* Muskeln zum Anspannen d. Trommelfells. *aa* Schallloch (Schallhöhlen).

Glücklich leben die Cikaden,
Denn sie haben stumme Weiber.

Das sogenannte Stimmorgan (Figur 43) liegt an der Bauchseite; unter einem Paar breiter lederartiger Platten, deren Hinterrand frei ist, zeigt sich eine elastische längsfaltige Haut über einem Hornringe ausgespannt, welche durch einen starken Muskel (*b*) abwechselnd angespannt und losgelassen werden kann. Am Grunde der lederartigen Platten liegt ein Luftloch (Schallhöhlen *a*), durch welches der

erzeugte Ton noch verstärkt wird. Die Weibchen bohren mit ihrem Legestachel (Fig. 44) die Bäume und Zweige bis zum Mark an, um in diese Löcher ihre Eier abzulegen; die mehrere Jahre lebenden Larven saugen an Bäumen und deren Wurzeln. Man kennt bis jetzt etwa 500 Arten Cikaden, nur 18 gehören davon dem südlichen Europa, die meisten Griechenland an.





Legestachel einer Cikade.
a Hinterleib. b Scheiden. c Bohrer (Stachel).

Cicada orni, echte oder gemeine Mannacikade (Fig. 45), 28 mm lang, gelbbraun, auf dem Rücken schwarz, Flügel gefleckt, lebt auf Eschen in Südeuropa. Sie bewirkt durch das Anstechen der Blätter der jungen Triebe das Ausfließen des Manna. Die schöne große Bergcikade C. montana breitet sich über ganz Europa aus und geht nördlich bis über den Thüringer Wald hinaus. Die größte europäische Art ist die Eschencikade, Cicada plebeja, 30 mm lang, schwarz, Vorderrücken-Schildchen rostrot, Hinterleib an den Seiten schimmelweiß, Flügel glashell mit gelbbraunen Adern.

2. Familie: Leuchtzirpen, Fulgorina. Fühler an den Wangen unterhalb der Augen entspringend, 3-gliederig, bei den meisten 1. Glied ganz kurz, warzenförmig; Kopf vielgestaltig, Stirn vom Scheitel und von den Wangen durch scharfe Leisten getrennt. Augen klein, halbkugelig, jederseits oft mit einem Nebenauge; Vorderflügel dünnhäutig oder lederartig, Schienen dreikantig, oft bedornt; die Hinterbeine mit einem Stachelkranz an der Spitze. Diese Familie ist in Europa nur durch wenige und unscheinbare Tiere vertreten, dagegen finden sich in den Tropen viele durch Größe und Farbenpracht ausgezeichnete Arten. Daß die Zirpen dieser Familie, wie ihr Name andeutet (Leuchtzirpen), des Nachts leuchten, beruht auf irrtümlichen Reiseberichten. Sie zirpen auch nicht, sind jedoch dadurch merkwürdig, daß sie durch die Körperbedeckung eine wachsartige Substanz aussondern, welche in besonderer Dichtigkeit und oft in Form von langen fadenförmigen Strängen die Oberfläche des Hinterleibs bedeckt und während des Lebens, wenn abgeschabt, sich erneuern kann.

Fig. 45.



Mannacikade (Cicada orni).

Die Gattung Fulgora umfaßt buntfarbige Tropenbewohner, deren Kopf mit verschiedenartig gestaltetem großen Stirnfortsatz versehen und unten dreieckig ist. Die Fühler sind ganz kurz mit feinen Borsten und kugeligem, warzigem Endgliede; die Flügel sind lederartig, die vorderen überragen die hinteren.

Der surinamische Laternenträger, Fulgora laternaria (Fig. 46), ist 7,8 cm lang und lebt in Südamerika. Der Kopffortsatz ist dick, blasenförmig aufgetrieben und 2-buckelig; die Flügel sind weiß gesprengelt und schwarz gerändert, die Hinterflügel zeigen einen großen citronengelben Augenfleck, welcher dunkelbraun eingefaßt ist und 2 blauweiße Pupillen einschließt.

Der europäische Laternenträger, Pseudophana europaea L., 10 mm lang, grün, Flügel glashell, grün geadert, Augen braun, lebt in Südeuropa, auch noch in Deutschland auf Schafgarbe.

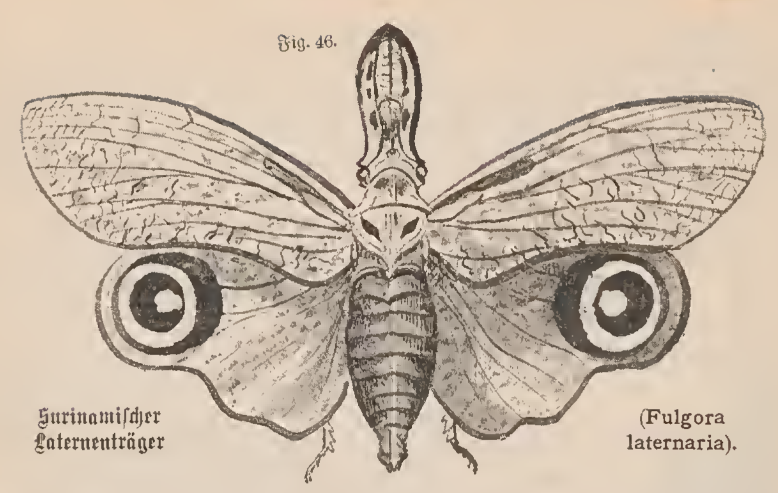


Fig. 46. Surinamischer Laternenträger (Fulgora laternaria).

3. Familie: **Buckelzirpen**, Membracidae. Scheitel mit der Stirn verschmolzen; Kopf nach unten gerückt, zwischen den Augen stets 2 Punktaugen (Ocellen); Fühler unter dem Stirnrande verborgen, sehr kurz. Vorderrücken vielgestaltig, meist mit großen, den Hinterkörper überdachenden Fortsätzen; Vorderflügel meist häutig; Mittelhüften kurz, nahe der Mittellinie eingelenkt; Hinterfüße in die Quere gezogen.

Kleine bis mittelgroße, meist unscheinbar gefärbte springende, nicht zirpende Tiere, oft von sehr eigentümlicher, durch die Auswüchse des Vorderrückens bedingter Körperform, welche mit Ausnahme der Gattung Centrotus fast allein auf Amerika beschränkt ist, woselbst sie jedoch ungemein artenreich vertreten sind.

Gattung: Centrotus, Dornzirpe. Vorderrücken stark buckelig gewölbt, den Mittelrücken bis zum Schildchen deckend; Stirn dreieckig; Scheitel sehr kurz, jederseits mit einem ohrenartigen Fortsatz und nach hinten in einen scharf gekielten langen Dorn ausgezogen; Deckflügel glasartig; in allen Weltteilen artenreich vertreten.



Fig. 47. Dornzirpe. (Centrotus cornutus).

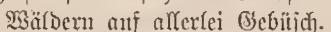
Dornzirpe, Centrotus cornutus (Fig. 47), 8—9 mm lang, schwarz, fein seidig braun behaart; Vorderflügel runzelig, hell durchscheinend, die Adern rötlich gelb bis schwarzbraun; Füße rostrot; der Dorn des Vorderrückens mit scharfer Spitze ist schwach aufwärts gekrümmt und dann abwärts gebogen und erreicht fast das Hinterleibsende. Die Dornzirpe findet sich in Europa häufig in

Wäldern auf allerlei Gebüsch.



Fig. 48. Membracis foliata.

Gattung Membracis Fabr. Vorderrücken hoch gewölbt, oft in Form eines großen vertikalen Blattes zusammengedrückt. Oberflügel lederartig; über hundert Arten sind in Südamerika bekannt.

Membracis foliata Fabr. (Fig. 48). Vorderrücken blattförmig abgerundet, Körper schwarz mit weißgelben Querbinden; in Brasilien.

4. Familie: Kleinzirpen, Cicadellidae. Kopf frei hervortretend, Stirn und Scheitel nach oben gerichtet, erstere groß und breit, mit oder ohne 2 Punktaugen; Fühler kurz vor den Augen stehend mit Endborsten; Hinterschienen verbreitert, gewimpert; Oberflügel lederartig. Dieser sehr artenreichen Familie gehören die meisten unserer europäischen Homopteren an, sie zirpen nicht, springen aber sehr gut.

Gattung Cercopis F., Stirnzirpe. Stirn blasig gewölbt; Vorderrücken 6-eckig, vorn mit 2 Eindrücken; Deckflügel bunt gefärbt, breit; Schienen prismatisch, die hinteren mit einem Dornenkranz an der Spitze. In allen Erdteilen kommen viele Arten dieser Gattung vor.

Die blutfleckige Stirnzirpe Cercopis sanguinolenta, schwarz, Vorderflügel mit 3 blutroten Makeln, Hinterleib mit roten Flecken, 8—10 mm groß. In gebirgigen Gegenden Deutschlands nicht selten.

Fig. 49.



Gemeine Schaumzirpe (Aphrophora [Ptyelus] spumaria). Stark vergrößert.

Durch ihre Larve merkwürdig ist die gemeine Schaumcikade oder Schaumzirpe, Aphrophora (Ptyelus) spumaria (Fig. 49), bei der die durch den Körper gegangenen Säfte als weißer Schaum erscheinen, wie ihn Speichel oder Seife hervorbringen und im Volksmund „Kuckucksspeichel" genannt zu werden pflegt. In diesen Schaum hüllt sich das Tierchen vollständig ein, um sich auf diese Weise vor den Nachstellungen anderer Kerfe und der Vögel zu schützen. Das ausgebildete Insekt ist wie seine Gattungsgenossen kenntlich an dem 3-seitigen mit scharfem Rand versehenen Scheitel, dem 7-eckigen Vorderrücken, an den lederartigen Vorderschienen und an den mit 3 scharfen Dornen bewehrten kräftigen Schienen, die dem Insekt eine große Sprungfähigkeit verleihen. Die Schaumzirpen sind artenreich und überall verbreitet. Das Weibchen legt seine Eier im Herbst in Baumritzen; die grasgrünen Larven schlüpfen im April aus und fangen an den jungen Trieben, leben aber bis zur letzten Häutung in dem sie umgebenden Schaume. In Europa sehr gemein.

Gattung Walzencikaden, Tettigonia. Stirn blasig aufgetrieben; Deckflügel meist lang und schmal; Hinterschienen dreikantig, dicht bedornt. Die grüne Walzencikade, Tettigonia viridis L., gelb, Vorderrücken und Deckflügel hellgrün, doch giebt es auch schöne blaue Varietäten; Scheitel mit 4 schwarzen Punkten; 6—8 mm lang; auf feuchten Wiesen nicht selten.

IV. Unterordnung: Heteroptera, Wanzen, Ungleichflügler.

Vorderflügel lederartig, an der Spitze in der Regel häutig, Hinterflügel häutig; beide Flügelpaare liegen in der Ruhe dem Körper horizontal auf, wobei die Hinterflügel von den vorderen bedeckt werden, während diese sich nur mit ihrem hinteren häutigen Teile decken und mit dem inneren Felde der vorderen hornigen Hälfte an das Schildchen grenzen; Fühler in der Regel 4- bis 5-gliederig; erster Bruststring groß, frei beweglich; Füße meist 3-gliederig; der Schnabel entspringt an der Spitze des Kopfes und ist in der Ruhe gewöhnlich gegen die Brust zurückgeschlagen.

1. Familie: Wasserwanzen, Hydrocores. Wanzen von meist eintöniger braun-grauer Farbe, welche in ihrer Formengestalt nur wenig Abwechselung bieten, und alle in und auf stehenden oder sanft fließenden Gewässern leben, die sie aber des Abends verlassen, um nach Beute auszufliegen. Ihre Nahrung besteht in Wassertieren, die sie mit dem Schnabel anstechen und aussaugen; einzelne Arten können ganz empfindlich stechen.

Gattung: Nepa, Fangwanzen. Körper glatt, breit; Schildchen groß; Kopf eingesenkt mit großen Augen; Fühler 3-gliederig, in einer Grube unter den Augen verborgen. Die Vorderbeine sind Raubbeine, die bei bedeutender Länge einen kräftigen Bau besitzen und aus 5 Gliedern bestehen, deren beide äußersten sich in eine Rinne des dritten wie eine Messerklinge in eine Schale zurückschlagen lassen. Die Hinterbeine sind zum Gehen und Schwimmen geschickt.

Fig. 50.



Skorpions-Wanze (Nepa cinerea).

Die Skorpions-Wanze, Nepa cinerea (Fig. 50), ist 12—20 mm lang, lehmbraun; die Flügel sind rauchbraun, fein gekörnt; der Hinterleib oben mennigrot; sie schweift in der Nähe des Ufers und unter Wasserpflanzen umher und hebt ihre 2 langen fadenförmigen Atemröhren, sobald sie Luft holen will, aus dem Wasser empor. Die am oberen Ende mit 7 strahlenförmigen Fortsätzen ausgestatteten Eier werden an Wasserpflanzen abgelegt. Sie hat an der roten Wassermilbe eine gefährliche Feindin, welche ihre gestielten Eier an sie absetzt.

Gattung: Schweifwanzen, Ranatra. Körper drehrund, schmal und lang; Schildchen kurz; Füße mit kurzen Krallen. Der Nadel-Skorpion oder die Wasserschmalwanze, Ranatra linearis, 30—35 mm lang, schmutzig gelb; Hinterleibsrücken rot, gelb gesäumt; Flügel milchweiß mit gelben Adern; Atemröhren fast so lang als der Körper, findet sich häufig auf dem Schlamm stehender Gewässer und wird ebenfalls von Wassermilben sehr verfolgt.

Gattung: Rückenschwimmer, Notonecta. Körper mit gewölbtem Rücken und flachem Bauche; Kopf groß, senkrecht; Fühler kurz, unter dem Kopfe verborgen; Hinterbeine sehr lang, stark behaart, zu Ruderbeinen umgestaltet, welche in der Ruhe horizontal und rechtwinkelig zum Körper gestellt und im Schwimmen rasch bewegt werden, während die Wanze auf dem Rücken liegt, daher der Name „Rückenschwimmer". Die Nahrung erlangt sie durch rasche Verfolgung von Wasserlarven und Insekten, die sie mit einem Stiche tötet, der übrigens auch auf der menschlichen Haut einen Reiz gleich dem Wespenstiche hervorbringt.

Fig. 51.



Gem. Rückenschwimmer (Notonecta glauca). Vergrößert.

Der gemeine Rückenschwimmer, Notonecta glauca (Fig. 51) ist 16 mm lang, grünlich grau mit sammetschwarzem Schildchen; die Halbdecken sind öfters fein marmoriert; vermöge seines bootartig gebauten Körpers versteht er meisterhaft zu schwimmen, sticht sehr empfindlich und ist in ganz Europa in stehenden Gewässern

gemein. Gleich Schlittschuhläufern, welche bald einzeln, bald zu Paaren vereint über die glatte Eisfläche dahingleiten, können wir auf ruhiger Wasserfläche kleine, unscheinbare braune, mit weißen Binden verzierte Tierchen in graziösen Bewegungen mit großer Schnelligkeit sich munter tummeln sehen. Den Insektenkundigen sind diese kleinen Kobolde mit ihrem munteren Treiben gar wohl bekannt, sie gehören einer besonderen Wanzengattung, den Wasserläufern, an. Die Natur macht keine Sprünge und läßt es nirgends an Verbindungsgliedern im Pflanzen-, wie im Tierreiche fehlen. So hat sie denn auch in unseren hurtigen Wasserläufern den Übergang von den Wasser- zu den Landwanzen geschaffen, den ersteren ähneln sie in der Lebensweise, den letzteren in der Körperbildung.

Gattung: Wasserläufer, Hydrometra. Kopf ziemlich lang, fast von Bruststückbreite; Fühler 4-gliederig, Körper langgestreckt, fast linienförmig; Beine sehr lang, paarweise von ungleicher Länge. Unterseite des Körpers silber- oder goldschimmernd, dicht seidenartig behaart.

Der gemeine Wasserläufer, Hydrometra lacustris (Fig. 52), 8—9 mm lang, schwarzbraun, Vorderbrust vor der Spitze gekielt, Bauch des Weibchens rot mit 3 schwarzen Längsstreifen, gleitet wie alle Arten dieser Gattung pfeilschnell über die Wasserfläche dahin, überwintert im Schlamme und kehrt in den ersten Frühlingstagen nach oben zurück. Von den eigentlichen Hydrometriden unterscheiden sich die Bachläufer, Velia, durch die Fühler, welche bei diesen fadenförmig, bei jenen borstenförmig sind, sowie durch kürzere Beine. Die gemeinen Bachläufer (Velia currens) leben bei uns auf stehenden Gewässern. Sie stehen mit allen Beinen auf dem Wasser und benutzen die mittleren zur Fortbewegung durch Rudern auf dessen Oberfläche oder zum Springen, lassen sich aber auch vom Winde oder Wasser treiben. Freiwillig tauchen sie nicht unter, ihr Haarkleid dient ihnen (und wohl auch den Wasserkäfern) zur Mitnahme von Luft unter das Wasser, die aber nicht zum Atmen benutzt wird, sondern nur, um den Körper trocken zu halten. Zuweilen liegen sie mit dem Körper dem Wasser auf, und dann rudern die Beine im Wasser. Das Weibchen trägt im Sommer das kleinere Männchen mit sich umher, wobei sich dieses auf ihm festhält. Zur Überwältigung größerer Insekten fehlt ihnen Mut und Kraft, wohl aber saugen sie solche an, die ins Wasser gefallen und dem Ertrinken nahe sind.

Fig. 52.



Gemeiner Wasserläufer (Hydrometra lacustris).

2. Familie: Landwanzen, Geocoris. Fühler 4- bis 5-gliederig, ernähren sich von Pflanzensäften, mehr noch aber von anderen Insekten. In heißen Ländern hat diese Familie sehr viele durch Größe und Farbenpracht ausgezeichnete Arten aufzuweisen.

Von den überaus zahlreichen Gattungen lassen sich hier nur einzelne besonders wichtige anführen.

Gattung: Baumwanzen, Pentatoma Latr. Fühler 5-gliederig, Vorderrücken ohne Querwulst und ohne aufgeworfene Seitenränder, Rüsselscheide dünn, bis zum Ende der Brust reichend, mit ihrem ersten Gliede in einer Rinne der Kehle

liegend; Schildchen von 2/3 der Hinterleibslänge, die Deckflügel ganz freilassend; überall verbreitet, in mehreren 100 Arten bekannt.

Fig. 53.



Gemeine Baumwanze (Pentatoma rufipes).

Pentatoma (Tripocoris) rufipes L. (Fig. 53), gemeine Baumwanze, 12 mm lang; bräunlich gelb, metallisch schimmernd, Spitze des Schildchens rotgelb, Beine, Fühlerbasis und Unterseite des Körpers rostrot, in ganz Europa häufig.

Qualster, Pentatoma baccarum, 9 bis 10 mm lang; ganz behaart, rötlich bis gelbbraun, schwarz punktiert; Fühler schwarz und weiß geringelt; Spitze des Schildchens breit, weiß; in ganz Europa gemein, saugt gern an Obst und Beeren, wodurch dieselben einen widerwärtigen Geruch und Geschmack erhalten.

Fig. 54.

Schwarzfühlerige Baumwanze (Pentatoma [Carpocoris] nigricorne).

Pentatoma (Carpocoris) nigricorne, schwarzfühlerige Baumwanze (Fig. 54), 10—11 mm lang, Vorderrückenhinterecken rechtwinklig vortretend, schwärzlich, welche Färbung sich an den Seitenwänden nach vorn fortsetzt; die Oberseite variiert von graugelb bis fast blutrot, Unterseite und Beine bleichgelb, Vorderrückendecken und Schildchen ziemlich dicht schwarz punktiert, Fühler außer Glied 1 schwarz. Nicht selten in ganz Europa auf verschiedenen Pflanzen, besonders in den Fruchtdolden der Umbelliferen, auf Verbascum und an jungen Eichen.

Gattung: Eurydema. Vorderrücken mit einem Querwulst, mit aufgeworfenen Seitenrändern, Kopf breiter als lang, Schnabel reicht bis zu den Mittelhüften.

Kohl- oder Gemüsewanze, Eurydema oleraceum, 6—7 mm lang; grün bis blau mit gelben, weißen oder roten Flecken. In Gärten, auf Feldern und Wiesen in ganz Europa gemein, nährt sich vom Safte verschiedener CrucIferen, namentlich Kohlarten, auch Levkojen, stellt aber auch Fliegen und anderen Insekten fleißig nach, um sie auszusaugen.

Gattung: Randwanzen, Syromastes. Kopf klein, 4-eckig, erstes Fühlerglied verdickt, gekrümmt, zweites und drittes dünn, letztes kurz, spindelförmig; Körper länglich, eiförmig mit scharfem Seitenrand.

Rand- oder Saumwanze, Syromastes marginatus (Fig. 55). 11—13 mm lang, Kopf zwischen den Fühlern mit 2 einwärts gerichteten Dornen, graubraun, in ganz Europa gemein, im Freien und in Gärten an verschiedenen Pflanzen, besonders Rumex-Arten; stinkt sehr.

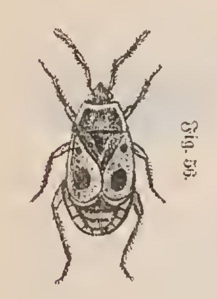


Fig. 55.

Randwanze (Syromastes marginatus).

Gattung: Lygaeus. Kopf scharf dreikantig, Augen kugelig, Fühler schwach, halb so lang als der Körper, leicht gekeult, Körper langgestreckt, flachgedrückt, Beine einfach. In allen Erdteilen giebt es von dieser Gattung sehr zahlreiche, meist rot und schwarz gefärbte Arten.

Die Ritterwanze (Lygaeus equestris), 8—10 mm lang; hell mennigrot mit schwarzen Punkten und Zeichnungen; Brust schiefergrau; in Europa überall nicht selten.


Fig. 56.
Gemeine Feuerwanze (Pyrrhocoris apterus). Vergrößert.

Gattung: Pyrrhocoris. Kopf dreieckig verlängert; Schnabel 1-gliederig, Halbdecken ohne Keilstück, 2 Haftläppchen zwischen den Klauen, Vorderschenkel verdickt.

Die gemeine Feuerwanze, Pyrrhocoris apterus (Fig. 56), 9—10 mm lang, mennigrot, mit schwarzen runden Flecken auf den Deckflügeln, Kopf, Fühler, Beine und Schildchen schwarz, Hinterflügel und Membran meist fehlend, lebt an Linden und Rüstern oft in großen Kolonien, überwintert in verschiedenen Altersstufen und ist in ganz Europa äußerst gemein.

Gattung: Rindenwanze, Aradus. Schnabel länger als der Kopf, in eine Rinne der Vorderbrust übergehend, Fühler verdickt, Vorderbrust seitlich erweitert, Deckflügel am Grunde abgerundet, Flügel vorhanden. Die Rindenwanzen sind sehr plattgedrückte, düster gefärbte Arten, in allen Erdteilen unter Baumrinde lebend und in Gestalt und Färbung kleinen Rindenstückchen vollkommen gleichend. Die gemeine Rindenwanze, Aradus corticalis (Fig. 57), 6 bis 8 mm lang, mit rostfarbenem Körper, der lehmgelb gekörnelt ist, Hinterleib schwarz gesäumt, zackig; lebt in Deutschland unter Eichen- und Buchenrinde.

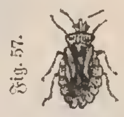

Fig. 57.
Rindenwanze (Aradus corticalis). Natürl. Gr.


Fig. 58.
Der Spitzling (Aelia acuminata.) Natürl. Gr.

Gattung: Rüsselwanze, Aelia. Kopf gestreckt, vorn rüsselförmig verengt und verlängert. Der Spitzling, Aelia acuminata (Fig. 58). 6—8 mm lang, schlank gebaut und oberseits bleichgelb mit drei weißen Linien, findet sich in Deutschland an Grashalmen auf sonnigen Waldwegen.

Gattung: Stachelwanze, Acanthosoma (Elasmostethus), zeichnet sich durch einen sehr langen Bauchkiel aus. Die gezähnte Stachelwanze, Acanthosoma dentatum (Fig. 59) ist hellgelb bis rötlich, oben oft graugelb, rot oder braunrot, Endglied der Fühler schwarz, Häutchen gebräunt; diese Wanze findet sich durch ganz Europa verbreitet, namentlich auf Birken.

Fig. 59.

Gezähnte Stachelwanze (Acanthosoma dentatum). Natürl. Gr.

Gattung: Plattwanze, Acanthia. Flügel nur als kleine Stummel vorhanden, Schnabel 3-gliederig in einer Kehlrinne bis zu den Vorderhüften reichend, Fühler borstenförmig, 4-gliederig, Körper flachgedrückt, Vorderrücken breiter als lang.

Bettwanze, Hauswanze, Wandlaus, Acanthia (Cimex L.) lectuaria (Fig. 60), 5—6 mm lang, rotbraun, überall kurz gelblich behaart, Fühler und Beine heller, Hinterleib dicht und feinpunktiert. Die übelberüchtigten Bettwanzen überwintern und können starke Kälte vertragen. Das Weibchen legt im März bis Mai und dann wieder im Juli bis September

hinter Tapeten und in Ritzen der Bettstellen und Zimmer jedesmal etwa 50 weiße Eier, ist in 10 Monaten vollständig erwachsen, saugt Blut, kann aber auch sehr lange hungern und wird dann durchsichtig wie Glas, sie lebt im Freien auf verschiedenen Warmbluttieren, wie Fledermäusen und Tauben, aus deren Schlägen sie wahrscheinlich in die Wohnungen der Menschen übergesiedelt ist. Schon den alten Griechen und Römern war sie als lästiger Gast bekannt, erschien im 11. Jahrhundert zuerst in Straßburg, ist im 16. Jahrhundert mit den Hugenotten nach England gewandert und gegenwärtig über die ganze Erde verbreitet. Durch größte Reinlichkeit, durch fortgesetztes Aufsuchen ihrer Schlupfwinkel, Vertilgung der dort befindlichen Brut, durch Verstreichen aller Ritzen und endlich durch eingestreutes Insektenpulver gelingt es allmählich, eine Wohnung von Wanzen frei zu machen.

Fig. 60.



Bettwanze (Acanthia [Cimex] lectuaria). Vergrößert.

In Wohnungen findet sich bisweilen noch eine andere Art Wanzen, deren mit Kehricht umhüllte Larven in staubigen Winkeln leben und sich von Fliegen und deren Larven nähren, ohne den Menschen selbst lästig zu werden, die schwarz-braune Kotwanze (Reduvius personatus).

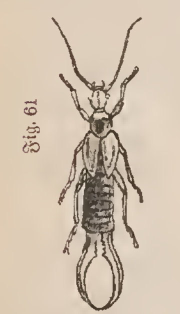
II. Ordnung: Geradflügler, Schrecken, Orthoptera.

Als im allgemeinen charakteristisch können für diese Ordnung folgende Merkmale angesehen werden: 4 ungleichartige Flügel, Oberflügel schmal, nicht gefaltet, gerade, pergament- oder lederartig; Unterflügel breit, häutig, durchsichtig, fächerartig längsgefaltet, netzig geadert; Flügel bisweilen auch fehlend; beißende Mundteile mit deutlich entwickelten Tastern; Vorderrücken mit dem übrigen Bruststück beweglich verbunden; Verwandlung unvollkommen. Der Kopf, meist senkrecht, läuft in eine hohe breite Stirn aus und trägt vielfach lange vielgliederige Fühler. Die Augen sind meist sehr groß, gewöhnlich von Nebenaugen begleitet. Die Freßwerkzeuge sind von kräftiger Bildung und bestehen aus einer breiten vorn ausgerandeten Oberlippe, welche gewöhnlich die hornartigen harten gezähnelten Oberkiefer überragt, und aus der Unterlippe, der Zunge und dem Kinn. Die Unterlippe ist aus 2 Hälften zusammengesetzt und zeigt deutlich die ursprüngliche Gestalt eines zweiten Unterkieferpaares; Taster sind sowohl an der Ober- wie Unterlippe vorhanden. An der Spitze des aus 9 bis 10 frei beweglichen Ringen bestehenden Hinterleibes befinden sich meist besondere zangen-, griffel- oder fadenförmige Anhänge und bei dem Weibchen eine hornartige hervorragende Legeröhre. Bei den Heuschrecken unterscheidet man am Vorderrücken 2 Seiten und einen Mittelkiel, meist heller gefärbt; zwischen den Vorderhüften ist die Brust flach oder erhöht und tritt häufig zapfenartig hervor (Brustzapfen). Die Beine sind entweder Schreit- oder Lauf- oder Springbeine. Von den inneren Organen erreicht der Darmkanal der Orthopteren entweder die Länge des Körpers oder er übertrifft dieselbe, indem er sich zu einer Schlinge zusammenlegt, nur unbedeutend. Die Vasa Malpighi sind teils in geringer Zahl und langgestreckt, teils kurz und

dann zahlreich vorhanden. Die Luftröhren (Tracheen) haben bei den mit starker Flugkraft ausgerüsteten Formen blasenförmige Erweiterungen und zeigen nicht selten lebhafte Färbungen. Die Verwandlung ist eine unvollkommene. Die Larven unterscheiden sich von den vollkommenen Kerfen dadurch, daß sie weniger Fühlerglieder besitzen und daß anfangs auch die Flügel fehlen, welche sich erst nach verschiedenen Häutungen voll entwickeln. Viele Arten leben ausschließlich von Raub, andere von tierischen Stoffen und Pflanzenkost und einige nur von dieser. Die Nahrung der Larven stimmt jedesmal mit der der vollkommenen Kerfe überein. Die Orthopteren erweisen sich sehr gefräßig, können, wenn sie überhand nehmen, außerordentliche Verwüstungen anrichten und verbinden mit dieser Gefräßigkeit oft den verderblich werdenden Wandertrieb und große Flugkraft. Wie den freilebenden Insekten der bisher behandelten Ordnungen, so ist auch den Heuschrecken und deren Larven ein Schutzmittel gegen den Blick nachstellender Feinde oder ein Bergungsmittel zur Beschleichung der Beute von der Natur verliehen worden in dem schon mehrfach berührten täuschenden Aussehen, welches dieselben an ihrem Aufenthaltsorte übersehen läßt, weil sie in Farbe und Zeichnung mit ihrer Umgebung völlig übereinstimmen. So besitzen die im Gebüsch sich herumtummelnden Laubschrecken in ihrer grünen Livree eine ausgezeichnete Schutzfärbung, während die Schnarrheuschrecken auf dem von ihnen vorgezogenen spärlich bewachsenen Boden sich durch ihr graues oder schwarzbraunes Erdkleid ganz trefflich verbergen können.

Die rote Mantis, eine Gebetsheuschrecke setzt sich auf große ebenso rot gefärbte Blüten, um auf diese Weise die die Blüten besuchenden Insekten zu erhaschen, denen sie sonst nichts anhaben könnte, weil sie flügellos ist, und bildet dadurch gleichsam ihre eigene Lockspeise.

Versteinerte Geradflügler kommen bereits im Devon und in der Kohle vor, zum Teil von beträchtlicher Größe (bis 30 cm); lebende Arten kennt man ungefähr 6000; ihre Verbreitung ist eine allgemeine und begreift zwar alle Zonen, die kältesten ausgenommen, doch gehören die meisten und schönsten Arten ausschließlich den Tropen an.


Fig. 61. **Gemeiner Ohrwurm** (Forficula auricularia).

A. Laufende Heuschrecken, Orthoptera cursoria.

1. Gattung Forficula, Ohrwurm. Flügel vorhanden, die Unterflügel liegen in der Ruhe unter den oberen viereckigen lederartigen Deckflügeln zusammengefaltet; Fühler fadenförmig, 11- bis 15-gliederig; Körper gestreckt; Kopf frei; Füße 3-gliederig, zweites Fußglied an der Spitze herzförmig; hornige Raife, eine große Zange bildend, dienen sowohl zum Entfalten und Zusammenlegen der Flügel als auch zur Verteidigung.

Gemeiner Ohrwurm, Öhrling, Forficula auricularia (Fig. 61), 10—14 mm lang, rotbraun, Kopf heller, Fühler 15-gliederig, Zange beim Männchen innen am Grunde erweitert, fein gezähnt, beim Weibchen fast gerade, die Spitzen einwärts gekrümmt, weniger gezähnt.

Die Zangen sind beim Männchen 4—9 mm, beim Weibchen 3—5 mm lang. In Europa, Kleinasien, Nordamerika, Nordafrika überall gemein, lebt am Tage unter Steinen und Baumrinde u. s. w. verborgen, richtet in Gärten durch Anfressen von Obst, Blumen und Sämereien bisweilen Schaden an, nützt aber auch durch Vertilgung von Raupen und Blattläusen, dringt selbst in die Spindelsäcke gewisser Puppen, besonders des so schädlichen Ringelspinners und Goldafters, Bombyx neustria und Chrysorrhoea, ein, um die weichen Gebilde im Innern auszusaugen. Im Frühjahr legt das überwinternde Weibchen in die Erde einen Haufen (20 bis 30 Stück) Eier, die es treu bewacht, bis die Jungen, welche sich mehrfach häuten und im August und September erwachsen sind, auskriechen.

Riesenohrwurm, Forficula gigantea, 14—20 mm lang, dunkel ockergelb, Rücken dunkler, Decken mit 2 braunen Längsflecken, Zange halb so lang als der Körper, fast gerade, beim Männchen mitten, gezähnt; Vorderasien, Nordafrika, einzeln auch in Europa.

Kleiner Ohrwurm, Forficula minor, 5—6 mm lang, hellbraun behaart, Zange beim Männchen immer fein gezähnt, beim Weibchen ungezähnt; in Europa einzeln. In heißen Ländern kommen sehr große, mit langen Zangen ausgerüstete Arten vor, wie der in Brasilien lebende Forficula opaca. (Fig. 62.)

Fig. 62.

Forficula opaca.

2. Gattung: Schabe, Polydromia (Blatta). Körper platt gedrückt, Kopf ziemlich versteckt, Fühler lang, borstenförmig, Tarsen 5-gliederig, Raife zart; Flügeldecken und Flügel auch beim Weibchen entwickelt, Beine schlank, Schenkel und Schienen stachelig. Die Eier werden in harten Kapseln (sog. Eiersäcken), deren jede 16 Eier enthält, abgelegt und eine Zeit lang von der Mutter auf ihren Streifzügen mit herumgeschleppt.

Deutsche Schabe, Blatta germanica (Fig. 63). Schmutzig gelblich, Vorderrücken mit 2 kastanienbraunen Längsbinden, Männchen 13, Weibchen 11 mm lang, lebt von pflanzlichen Abfällen, weniger in Wäldern als in Häusern, ihr Vaterland ist Europa, doch hat sie sich von hier durch den Handelsverkehr über die ganze Erde verbreitet.



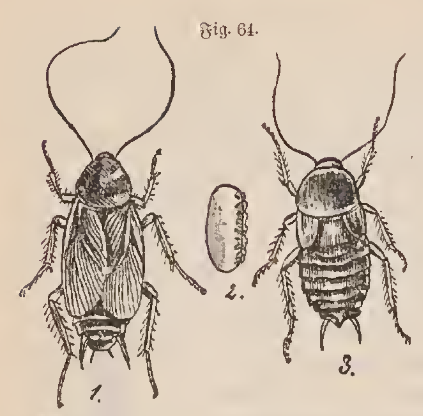
Fig. 63.

Deutsche Schabe (Blatta germanica).

Lappländische Schabe, Blatta lapponica, 6 mm lang, Oberflügel schwarzbraun, Rand des Bruststückes und der Flügeldecken blaßgelb; braun punktiert, Flügel beim Männchen länger, beim Weibchen so lang als der Hinterleib; in Europa gemein in Wäldern.

3. Gattung: Periplaneta, Kakerlack. Der vorigen Gattung sehr ähnlich, nur sind die Flügeldecken kürzer als der Hinterleib, beim Weibchen sehr kurz.

Gemeine Küchenschabe, Brotschabe, Kakerlack, Periplaneta orientalis (Fig. 64). Dunkel kastanienbraun mit helleren Flügeldecken und Beinen, lebt am Tage verborgen in den Häusern, namentlich der Müller und Bäcker, kommt des Nachts zum Vorschein, um sich von allerlei



Küchenschabe (Periplaneta orientalis).
1. Männchen. 2. Eikapsel. 3. Weibchen.

Küchenabfällen zu ernähren; die Küchenschaben sollen von Vorderasien nach Europa eingewandert sein, haben sich aber auch bereits in anderen Ländern, namentlich in Nord-Amerika so sehr verbreitet, daß sie dort zur Landplage geworden sind.

B. Schreitende Heuschrecken, Orthoptera gressoria.

Die Familie der Fangheuschrecken, Mantodea (Mantides). Körper langgestreckt, ziemlich flach gedrückt; Kopf frei, herzförmig, fast senkrecht; Augen hervorgequollen, Nebenaugen (Ocellen) zu dreien vorhanden; Fühler vielgliederig, borstenförmig; Vorderbrust stark in die Länge gezogen; vorderes Fußpaar Raubfüße mit langen 3-kantigen Hüften und Schienen, welche wie die Klinge eines Messers in eine Doppelreihe von Stacheln an den Schenkel zusammengeschlagen werden können und in einen sichelartigen Dorn auslaufen. Am letzten Hinterleibsringe befinden sich 2 gegliederte Raife. Die Flügel der ausgebildeten Individuen liegen glatt nebeneinander und stoßen nicht wie bei den Grashüpfern dachfirstartig zusammen. Die Fangheuschrecken sind Bewohner der heißen Erdstriche und erreichen nur in einzelnen kleineren Arten den südlichen Teil Europas; es sind abenteuerliche Gestalten, durch beträchtliche Größe und nicht selten durch schöne Färbung und Augenflecke auf den Flügeldecken ausgezeichnet. Sie besitzen in ihren Raubfüßen gewaltige Waffen, zum Haschen und Festhalten anderer Insekten vortrefflich geeignet. Der Umstand, daß sie diese Raubfüße zum schnelleren Gebrauche bereit vor sich aufrecht und eingeknickt halten, hat Anlaß zu Benennungen wie „Gottesanbeterin“ 2c. gegeben. Alle Fangheuschrecken sind gefräßig und grausam und die weibliche Mantis, kräftiger und größer als die männliche, ermordet sogar — wie man dies in der ganzen Tierwelt nur noch bei einigen Spinnen beobachtet hat — den eigenen Gemahl, wenn sie seiner habhaft werden kann. Die Jungen wüten von klein auf eines wider das andere, das stärkere ermordet das schwächere, und zusammengesperrt fressen sie selbst ohne Nahrungsmangel in kurzer Zeit sich regelmäßig einander auf. In der Verteidigung oder wenn sie auf Beute lauern, richten sie das ungemein verlängerte drehrunde Bruststück senkrecht auf, schlagen mit ihren scharfgezähnten Raubfüßen kräftig um sich und vermögen des Menschen Haut leicht blutig zu ritzen und weiche Insekten mitten durchzuschneiden; ihre Nahrung besteht in Insekten, gelegentlich auch in Amphibien. Die Weibchen legen ihre Eier klumpenweise an Stoppeln, Halme, Zweige, Schollen und Steine und hüllen sie in einen zähen Schleimklumpen, der hornartig erhärtet und selbst den schlimmsten Wintern, wie sie nur die Steppen des Orients durchzumachen haben, erfolgreich widerstehen.



Gespenstschrecken, Fangheuschrecken.

1. Teufelsfangheuschrecke (Idolum diabolicum). 2. Stabheuschrecke (Phasma [Bacillus] Rossii).
3. Gottesanbeterin (Mantis religiosa). 4. Wandelndes Blatt (Phyllium siccifolium).

Die Gottesanbeterin, Mantis religiosa, 7 cm lang, hell grasgrün, lebt im südlichen Europa und in Afrika. Außerdem kommt im südlichen Europa noch eine verwandte Art vor, Empusa pauperata, bei der sich die männlichen Fühler durch eine Doppelreihe von Kammzähnen auszeichnen.

Die Familie der Gespenstheuschrecken Phasmodea (Phasmidae). Körper meist linienförmig, Augen halbkugelig, Fühler fadenförmig, Flügel häufig bei beiden Geschlechtern oder beim Weibchen fehlend, alle 3 Beinpaare Gangfüße, Raife ungegliedert, kolbig oder blattartig. In ihrem Äußeren geben diese Tiere den Fangheuschrecken an abenteuerlicher Gestalt nichts nach, manche sind sogar noch bizarrer gebildet als diese, und besonders sind es die ungeflügelten, welche in der Ruhe mit angezogenen Beinen dünnen Zweigen und Ästen täuschend ähnlich sehen, während die geflügelten vollkommen grünen oder trockenen Blättern gleichen. Diese Ähnlichkeit mit Blättern hat die Bewohner Surinams zu dem Glauben veranlaßt, daß die Tiere als Blätter auf Bäumen wachsen, dann herabfallen, herumkriechen und endlich fliegen; während andere wilde Völker die gegenteilige Ansicht haben, daß die Tiere in Pflanzen sich verwandeln, zu welchem Zwecke sie zuerst die Füße in den Boden festsetzen, welche dann durch den Einfluß der Feuchtigkeit Wurzeln treiben. Die Gespensterheuschrecken sind träge, sich langsam fortbewegende Nachttiere, die sich in Gefahr tot stellen, durch ihre Gestalt und Stellung Schutz gegen die Feinde zu gewinnen wissen und sich von Blättern ernähren. Die größten, sonderbarsten, nahezu fußlangen Arten, wie Phasma gigas, gehören den Tropen an. In Südeuropa kommen nur einige wenige flügellose Arten, sogenannte Stabheuschrecken vor. Zu diesen gehört Rossi's Gespenstschrecke, Phasma (Bacillus) Rossii, (siehe Tafel I Nr. 2) 6—7 cm, mit ausgestreckten Beinen 10 cm lang, im Leben grasgrün, nach dem Tode grau erscheinend.

Die sogenannten wandelnden Blätter leben in Indien und bilden die Gattung Phyllium, eine der auffallendsten Insektenformen, deren erweiterter Hinterleib und Flügeldecken die Form eines Blattes annehmen und bei denen selbst Schenkel und Schienen blattartig erweitert sind. Wandelndes Blatt, Phyllium siccifolium (siehe Tafel I Nr. 4), 9 cm lang, Fühler des Weibchens 9=gliederig, des Männchens 24=gliederig, sitzt am Tage ruhig an Bäumen, wegen seiner Gestalt und schöngrüner Farbe vom Baumlaube kaum zu unterscheiden, erhält nach dem Tode jedoch die Färbung abgefallener welker Blätter. Das Männchen ist schlanker als das Weibchen. In Ostindien und im Innern Afrikas wohnt die auf unserer Tafel I Nr. 1 abgebildete, zu den barockesten Insekten gehörende Teufelsfangheuschrecke, Idolum diabolicum, die besonders durch die seitliche scharfrandige Verbreiterung ihres Halsschildes und des Hinterleibes auffällt. Auch die unteren Enden der Schenkel erscheinen blattartig verbreilert. Die Vorderfüße mit ihren schrecklichen Dornen lassen vermuten, welche furchtbaren Waffen sie in denselben besitzen, selbst der Kopf ist mit einem pickelhaubenartigen Fortsatz bewaffnet, welcher mehreren tropischen Arten eigentümlich ist.

C. Orthoptera saltatoria, Springende Heuschrecken.

Familie der Grabheuschrecken, Gryllodea (Gryllidae, Achetidae). Körper walzig; Kopf frei, dick, vorn abgestumpft; Augen elliptisch; Fühler borstenförmig, so lang oder länger als der Körper; Legescheide ganz gerade, länger als der Hinterleib; Flügeldecken wagerecht aufliegend, beim Männchen zuweilen mit einem Stimmorgan; Hinterleib mit 2 fadenförmigen vielgliederigen Raifen versehen. Die Grabheuschrecken führen eine unterirdische Lebensweise, welcher auch der walzige Körper und die häufig entwickelten Grabbeine entsprechen; die Höhlungen und Gänge, welche sie unter dem Erdboden anlegen, dienen ihnen teils als Zufluchtsort und zum Ablegen der Eier, teils als fortwährender Aufenthalt. Aus den in losen Haufen abgelegten Eiern schlüpfen noch im Herbst die Larven aus, welche überwintern; durch Reiben der Flügeldecken aneinander bringen die Männchen schrillende Locktöne hervor. Die überall verbreiteten Arten sind auch in den Tropen nicht sehr groß.

Gattung Maulwurfsgrille (Gryllotalpa). Kopf fast kegelförmig; 2 Punkt-



Fig. 65.

Maulwurfsgrille (Gryllotalpa vulgaris).

augen sind vorhanden; Fühler kürzer als der Leib; Männchen mit Stimmorgan an den Flügeldecken; Körper sammetartig befilzt; verschiedene Arten in allen Erdteilen vorkommend.

Maulwurfsgrille Riedwurm, Werre, Erdkrebs, Gryllotalpa vulgaris (Gryllus gryllotalpa), (Fig. 65) 35—50 mm lang, graubraun, seidenschillernd, unterhalb ledergelb, Flügeldecken schwarz geadert, die Flügel nicht vollständig bedeckend, letztere dicht gefaltet; die Flügeldecken peitschenförmig überragend; Hinterleib plump mit 2 pfriemenförmigen Raifen, Vorderbeine rotbraun zu Grabbeinen umgestaltet, deren dreieckige, mit 4 schwarzen fingerförmigen Randzähnen versehene Schienen in die scharfe Unterkante des Schenkels einschlagbar sind. Das befruchtete Weibchen gräbt 10 cm unter der Bodenoberfläche einige schneckenförmig gewundene Gänge und macht in der Mitte derselben ein Nest, in welches es 200—300 Eier legt, über dem Neste beißt es alle Wurzeln ab, damit die Sonnenstrahlen besser eindringen und die Eier erwärmen können. Durch das Abbeißen der Wurzeln sterben die Pflanzen ab und verraten dadurch die Anwesenheit des Nestes. Die Larven schlüpfen im Juli aus, überwintern und sind nach dreimaliger Häutung geschlechtsreif. Die Nahrung besteht in Engerlingen und Gewürm. Der dadurch verursachte Nutzen wird aber, sobald die Werren zahlreich auftreten, durch den Schaden aufgehoben,

welcher durch das Abbeißen der Wurzeln von Kulturpflanzen und durch das Umwühlen des Bodens durch sie verursacht wird. In manchen Gegenden und in gewissen Jahren nehmen sie so überhand, daß ihr dem Feldbau zugefügter Schaden sehr groß werden kann. Zu ihrer Vertilgung gräbt man Töpfe im Laufe ihrer Röhren ein, in die sie hineinfallen.

Gattung Grille, Gryllus (Acheta). Kopf dick, vorn abgestumpft; Körper walzenförmig, geflügelt; Fühler länger als der Körper; Vorderbrust 4=eckig; Legescheide ganz gerade, länger als der Hinterleib; Vorderflügel, den Hinterleib nicht ganz bedeckend, beim Männchen breiter mit großem Stimmorgan. Die Eier werden in losen Haufen abgelegt, aus denen im Herbst die Jungen auskommen, welche überwintern.

Die Feldgrille (Gryllus campestris), 20—26 mm lang; Körper gedrungen, glänzend, schwarz; Vorderflügel braun mit gelber Wurzel; Unterseite der Hinterschenkel rot.

Die Männchen bringen ihre zirpenden, das Weibchen anlockenden Töne dadurch hervor, daß sie die beiden Flügeldecken aneinander reiben. In Europa, auf sandigen Feldern, ist die Feldgrille häufig, baut ihre Gänge in die Erde und schadet bisweilen dem Bau der Kulturpflanzen; die Larven leben im Gras. Zusammengesperrt fressen sie, wie auch die der folgenden Art, sich einander auf.

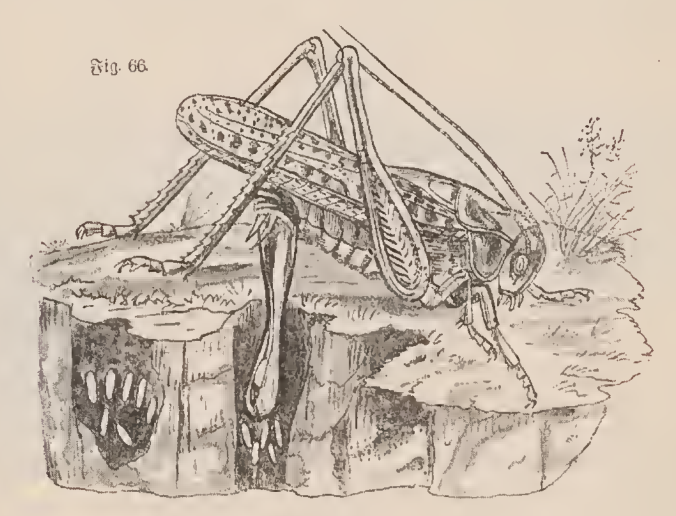
Heimchen, Hausgrille (Gryllus domesticus). Körper schlank, lederbraun; Kopf gelb mit braunen Querbinden. Vorderrücken mit 2= bis 3=eckigen braunen Flecken; Schenkel ziegelfarbig; Flügel wohlentwickelt und länger als die Flügeldecken. In ganz Europa häufig, hält es sich in Mauerlöchern an warmen Stellen, Küchen, Backstuben u. s. w., gesellig auf und zirpt oft die ganze Nacht hindurch. Die Nahrung besteht in Küchenabfällen, besonders in Mehlspeisen. Es ist sehr gewandt und schnell, legt seine Eier in Kehricht und lockeres Erdreich und überwintert als Larve. Man kennt 15 europäische und zahlreiche exotische Arten, von denen Acheta vastatrix am Kap 4 cm lang wird.

Familie der Laubheuschrecken, Locustina (Locustrariae). Kopf senkrecht, der Scheitel zwischen den halbkugeligen Augen meist spitzig hervortretend; Punktaugen meist fehlend; Fühler borstenförmig, so lang als der Körper oder länger als derselbe; Vorderbrust sattelförmig, ihr Hinterrand ragt in der Regel über die Mittelbrust hinaus; Flügel meist den Leib überragend, vertikal anliegend und sich nur mit dem kleinen Hinterfelde deckend, in welchem beim Männchen auf der rechten Seite (seltener auf beiden) das Stimmorgan in Form einer rundlichen glashellen, von einem hornigen Ringe eingefaßten Membran liegt; Vorder= und Mittelbeine einfach, Hinterfüße starke Springfüße; Tarsen 4=gliederig; Legescheide stets vorhanden, meist groß, säbelförmig, mit welcher das Weibchen die langen schmalen Eier in die Erde legt (siehe Fig. 66). Die zahlreichen Arten dieser Familie sind über alle Erdteile zerstreut, leben aber besonders in wohlbewaldeten Ländern wie Brasilien, am seltensten im waldarmen Südafrika; sie sind meist grasgrün gefärbt und durch diese Farbe ihren Wohnorten (Gesträuchen, Gebüschen) vollkommen angepaßt, während den flügellosen, am Boden auf Feldern sich aufhaltenden Arten eine bräunliche oder graue, dem Boden entsprechende Färbung

eigentümlich ist. Die exotischen Arten sind meist farbenprächtig. In Europa sind die Tiere erst im Spätsommer und Herbst vollkommen entwickelt. Als Nahrung dienen ihnen nicht nur Pflanzen, sondern auch andere Insekten und deren Larven, namentlich Schmetterlingsraupen, die sie geschickt zu fangen wissen.

Gattung Heupferd, Decticus. Flügel und Decken vollkommen, zuweilen verkürzt, weichhäutig, großmaschig, Vorderschienen oben mit 4 Dornen, Hintertarsen mit 2 freien Haftlappen am ersten Gliede.

Fig. 66.



Warzenbeißer (Decticus verrucivorus).
Weibchen, Eier legend.

Warzenbeißer, Decticus verrucivorus (Fig. 66). Grüne oder braune Decken und Hinterflügel, meist schwarz gefleckt, Hinterleib auf der Unterseite lebhaft gelb, Legescheide des Weibchens wenig gekrümmt, ungezähnt spitzig, Männchen 26 bis 38 mm lang, Weibchen 30—44 mm lang; in Europa nicht selten auf Äckern, zirpt durch Aneinanderreiben der Flügeldecken, frißt Fliegen und Raupen.

Gattung Laubheuschrecken, Grashüpfer, Locusta. Vorderrücken glänzend glatt; Vorder- und Mittelbrust mit je 2 langen Dornen; Legescheide schwertförmig zugespitzt, meist leicht gebogen; Fühler über körperlang.

Grünes Heupferd, Locusta viridissima L. Männchen 28—33 mm, Weibchen 32—35 mm lang, hell grasgrün, oben oft rostig oder braun gefleckt, die Flügeldecken überragen den Hinterleib um das Doppelte seiner Länge. In Europa, mit Ausnahme des hohen Nordens, auch in Nordafrika im Spätsommer auf Bäumen, Büschen und in Getreidefeldern. Nahrung und Lebensweise wie die der vorigen Art.

Schrillendes Heupferd, Locusta cantans, hat kurze mehr eiförmige Flügeldecken, sonst der vorigen Art sehr ähnlich. Verwandte Gattungen finden sich viel in den heißen Ländern.

Familie der **Feldheuschrecken**, Acridiodea (Acridites), Körper seitlich zusammengedrückt, Kopf senkrecht, licht gelbraun bis rötlich braun, Vorderbrust klein, Mittel- und Hinterbrust groß und flach. Decken schmal, weit über körperlang, hell gelbbraun, dunkel gefleckt, Hinterbeine verlängert, Schenkel verdickt, Tarsen 3-gliederig, Hinterleib kegelförmig, die Akridier leben ausschließlich von Pflanzenkost, sind sehr gefräßig und einige größere Arten können in manchen Jahren sehr verderblich werden. Obwohl die Feldheuschrecken nicht mit einem besonderen Stimmorgan ausgerüstet sind wie die Laubheuschrecken, so vermögen doch die Männchen derselben durch sehr rasche Reibung der bezahnten Schenkel an den Flügeldecken diese in eine schwirrende Bewegung zu versetzen, so daß sie wie die mit dem Bogen gestrichene Saite tönen. Diese Töne sind je nach den Arten sehr verschieden, jede geigt in ihrer eigenen Weise, je größer die Musikanten, desto tiefer erklingen ihre Instrumente.

Gattung Dornschrecke, Tettix (Tetrix). Kopf sehr klein mit stark hervortretenden Augen, Rückenfortsatz gewölbt, überragt weit die Hinterleibsspitze, Hinterschenkel verdickt und sprungfähig. In allen Weltteilen sind zahlreiche Arten dieser Gattung vertreten.

Fig. 67.

Dornschrecke (Tettix sabulata).

Gemeine Dornschrecke, Tettix sabulata L. (Fig. 67), 11 mm lang; hell ockergelb bis schwarzbraun, dicht gekörnt, mit oder ohne Zeichnung. In Europa auf Waldwegen überall häufig.

Gattung Oedipoda. Kopf dick, Scheitel die Augen überragend, fast horizontal, Vorderbrust am Vorderrande abgestutzt mit einer erhabenen Mittelleiste, Hinterschenkel sehr dick. Arten, welche mit ihrer sandgelben oder aschgrauen Körperoberfläche ihren Aufenthaltsorten in der Farbe sehr gleichen, nur die Hinterflügel sind meist lebhaft gefärbt.

Bandierte Heuschrecke, Oedipoda caerulescens. Aschgrau auf den Flügeldecken mit 2 dunklen Querbinden, Hinterflügel lichtblau mit schwarzen Binden und glasheller Spitze, 3—4 cm lang. In Deutschland häufig, namentlich in Kiefernwäldern.

Wanderheuschrecke, Oedipoda (Pachytylus) migratorius (Fig. 68), wird 5 cm lang, grünlich oder schmutzig gelb, variiert ungemein, die bräunlichen Flügeldecken dunkel gefleckt; Flügel innen gelblich grün, sonst glashell. Das Weibchen legt ungefähr 150 Eier 4 cm tief in die Erde, die Larven häuten sich 5-mal bis zur geschlechtsreifen Entwickelung. Als Heimatsländer der Wanderheuschrecken sind die Tartarei, Syrien, Kleinasien und Südeuropa anzusehen, sie dehnen ihre Wanderzüge aber im Westen bis nach Spanien, im Osten bis China aus und richten in manchen Jahren große Verheerungen an den Saaten an. Glücklicherweise bleibt ihre Fruchtbarkeit sich nicht immer gleich; die Perioden, in welcher dieselbe die größte Höhe erreicht, liegen viel weiter auseinander, als bei den Maikäfern, Feldmäusen und ähnlichen Verwüstern. Im Mittelalter scheinen die Heuschreckenschwärme weit häufiger gewesen zu sein als gegenwärtig.

Der letzte sehr große Einbruch fand 1747 in Ungarn statt, und von hier aus zogen sie im folgenden Jahre in dichten Wolken bis nach Frankreich und selbst nach England hinüber. Im südlichen Rußland und in der Türkei hat indes diese Plage sich seitdem öfters wiederholt. Die Beschreibungen der Dichtigkeit und Länge solcher wandernden Miriaden von Heuschrecken und die Berichte über die in unglaublich kurzer Zeit vollendete Zerstörung aller grünenden Pflanzen

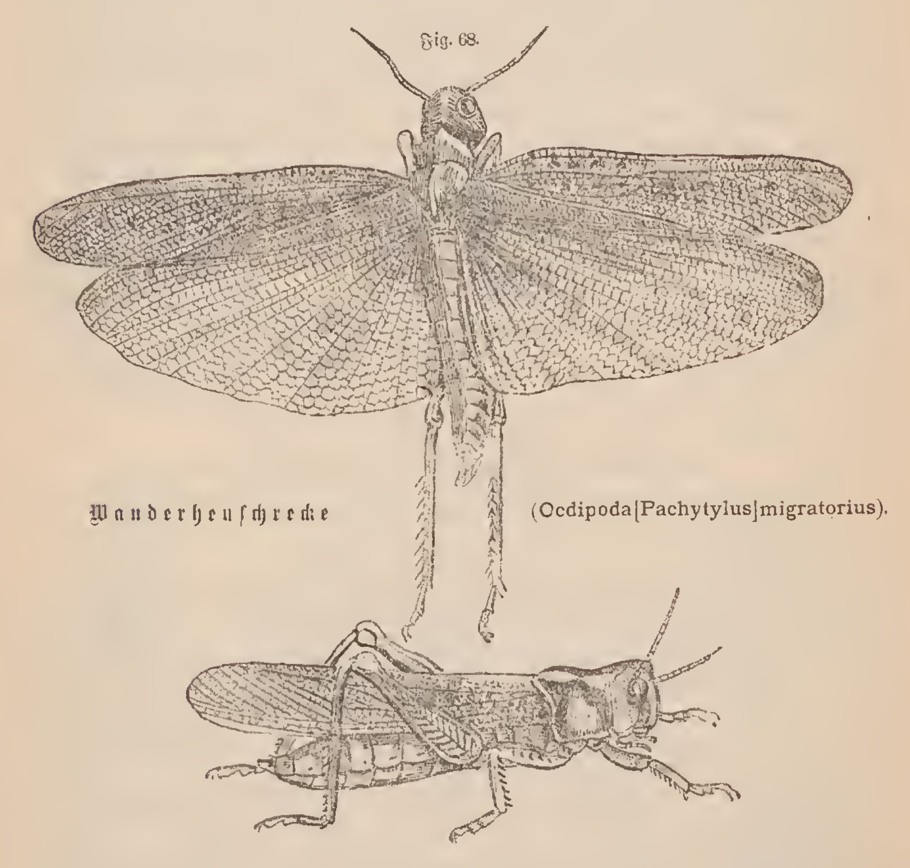


Fig. 68.

Wanderheuschrecke (Oedipoda [Pachytylus] migratorius).

klingen wie Fabeln, sind aber in der Wirklichkeit begründet. Andere Species derselben und einer verwandten Gattung verwüsten periodisch das mittlere und südliche Asien, wieder andere das Kapland, Westafrika, Algier und die grünenden Oasen der Sahara. 1799 wurde ganz Marokko innerhalb 3 Tagen durch Heuschreckenschwärme aller grünenden Pflanzen beraubt; ein gleiches Schicksal traf 1800 Kleinasien. Schon eine der 7 unter Moses über Ägypten gekommenen Plagen waren Heuschreckenschwärme, und berühmt ist die dichterische Beschreibung, welche der Prophet Joël (II, 2—10) von einer dieser über Palästina gekommenen Heuschreckenverheerung uns giebt. Ähnliche, wenn auch nicht über so weite Strecken ausgedehnte Zerstörungen durch Heuschrecken wiederholen sich alljährlich

in Joëls Heimat in Nordafrika und Arabien.*) In allen Ländern bestehen jetzt Gesetze, welche die Vertilgung der Eier und Larven der Wanderheuschrecken anordnen, die ersteren, welche in kleine Erdklümpchen vom Weibchen gelegt werden, müssen gesammelt und vernichtet werden, zur Vertilgung der letzteren zieht man Gräben mit Falllöchern, in welche sie hineingetrieben und getötet werden. Sind die Kerfe erst vollständig entwickelt und mit Flügeln versehen, dann giebt es kein anderes Mittel, ihren Verheerungen vorzubeugen, als daß man vor ihrem Herannahen von der Ernte durch rasches Einsammeln rettet, was zu retten ist. Einige Völker verzehren diese verderblichen Kerse, sie werden als „reine" (koschere) Speise schon bei Moses erwähnt (Leviticus XI, 22). Von den Arabern werden sie getrocknet, gestoßen und zu Kuchen geformt, die man in Teuerungszeiten verzehrt. Andere Völker Afrikas essen sie frisch gesotten oder eingesalzen — sie sollen auf erstere Art bereitet wie Garneelenkrebse schmecken — oder füttern sie den Pferden.**)

Eine hauptsächlich in Italien vorkommende Art, Calopterus italicus, mit rosenroten Flügeln und Hinterschenkeln, wird bisweilen den Weinbergen schädlich. In Deutschland giebt es noch viele den Gattungen Stenobothrus und Gomorphus angehörende, meist braungrau gefärbte kleinere Arten Heuschrecken, die, wenn sie in Menge vorkommen, bisweilen auf Wiesen und Feldern sich schädlich erweisen.

III. Ordnung: Netzflügler, Neuroptera.

Vier gleichartige, häufig durchsichtige, netzförmig geaderte Flügel oder auch gar keine Flügel.

---

*) Schon frühzeitig finden sich einzelne Nachrichten von schädlichem Auftreten der Heuschrecken. Chroniken oder Kloster-Nachrichten berichten uns davon. So werden solche erwähnt im Jahre 214 unter Kaiser Caracalla, in den Jahren 451, 740, 803, 1286, 1302. Eigentümlicherweise sind in dieser Jahrhunderte umfassenden Periode nur Mittel zur Bekämpfung der Schädlinge angegeben, welche sich vollständig mit heutigen praktischen Anschauungen vereinbaren lassen (Erzeugung von Dampf, Rauch). Andere Mittel wurden dagegen angewandt zur Zeit, in der die Kirche allmächtig war, deren Mithilfe man nicht entbehren zu können glaubte. Zwei Priester im vollen Ornate begaben sich auf die verheerten Grundstücke, citierten alle Schädlinge im Namen des priesterlichen Gerichtes vor den Bischof oder die päpstlichen Legaten und bedrohten beim Nichterscheinen alle mit dem Banne.

**) Akridophagen, das sind Heuschrecken essende Völker, finden sich hauptsächlich in Afrika, Arabien und Persien, woselbst Heuschrecken einen nationalen Nahrungsstoff ausmachen und eine solche Wichtigkeit haben, daß der Marktpreis für andere Lebensmittel sich gewöhnlich nach der größeren oder geringeren Zufuhr getrockneter Heuschrecken richtet. Von Nordafrikas Tuaregen bis zu den Hottentotten des Kaplands ist die Akridophagie verbreitet. Das erstgenannte Volk betrachtet die Heuschrecken-Nahrung sowohl für Menschen, wie für Vieh als zuträglich, und zuweilen verspeist ein Tuareg in einer Mahlzeit allein 300 rohe, geröstete oder gekochte Heuschrecken. Die Heuschrecken werden übrigens erst gespeist, nachdem man genau das Gebot des Korans erfüllt hat, welcher befiehlt, daß man den Kopf, die Flügel und die Füße vom Körper der Heuschrecke entferne. Gegen Osten findet man Akridophagen bis über Birma hinaus, wo gebratene Heuschrecken, mit gewürztem Fleische fabriziert, ein Herren-Gericht bilden.

A. Falschnetzflügler, Pseudoneuroptera.

Den Übergang von den Geradflüglern zu den echten Netzflüglern bilden die Falschnetzflügler, welche man früher allgemein zu den Geradflüglern, mit denen sie die ausschließlich kauenden Mundteile und eine unvollkommene Verwandlung gemein haben, von denen sie sich jedoch durch den Bau ihrer Flügel, deren beide Paare netzförmig geädert und daher denen der echten Netzflügler ähnlich sind, unterscheiden, rechnete. Die charakteristischen Merkmale der Pseudoneuroptera, Falschnetzflügler oder Bolde, sind folgende: Beide Flügelpaare dünnhäutig mit netzförmigem Geäder, meist nicht zusammenfaltbar, nur selten verkümmert oder fehlend; Fühler entweder borsten-, faden-, schnuren- oder pfriemenförmig; Mundteile beißend oder verkümmert; Körper meist schlank; Füße 2- bis 5-gliederig. Hierher gehören als

I. Unterordnung: Blasenfüßer, Thripidae oder Thysapodidae mit saugenden Mundteilen. Fühler 9-gliederig, die Füße endigen nicht mit Klauen, sondern mit runden Haftscheiben, daher der deutsche Name Blasenfüßer; Flügel parallel aufliegend, oberseits behaart, lanzettförmig, sehr schmal, stark befranzt. Kleine Tiere, die durch ihr Saugen an Blättern oder Blütenteilen die Pflanzen teilweise oder ganz vernichten.

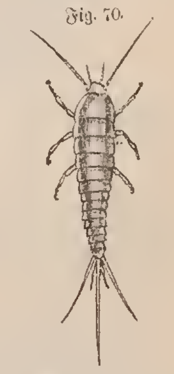
Getreideblasenfuß, Thrips cerealium (Fig. 69), 2,25 mm lang rostbraune Fühler, Beine und Hinterleibsabschnitte bleichgelb, Männchen ungeflügelt, lebt an Gräsern und zerstört bisweilen Roggen- und Waizenähren, die Larve ist lebhaft orangegelb.



Getreideblasenfuß (Thrips cerealium).

II. Unterordnung: Zottenschwänze, Thysanura (Aptera). Ohne Verwandlung; Mundteile beißend, meist verkümmert, Flügel fehlen; Körper beschuppt oder behaart; Hinterleibsende mit großen Borsten oder einem Springwerkzeug; Facettenaugen fehlen meist, dagegen sind die Punktaugen zahlreich vertreten und jederseits zu einem Haufen zusammengedrängt; fast alle Arten leben an feuchten dunklen Orten.

Die Familie der Borstenschwänze, Lepismatidae, umfaßt nur sehr wenig Arten. Körper flach gewölbt mit metallisch glänzenden Schuppen, Mundteile beißend, meist verkümmert, Kopf geneigt mit vielgliederigen Borstenfühlern. Die 3 Brustringe, besonders der erste, größer als die folgenden 10 Hinterleibsringe. Füße 2- bis 4-gliederig, der Hinterleib endigt mit einer langen mittleren und mit 2 kürzeren seitlichen Borsten.



Zuckergast, Fischchen (Lepisma saccharina).

Zuckergast, Fischchen, Lepisma saccharina (Fig. 70). 8 mm lang, oben einfarbig silberweiß beschuppt, unten an den Beinen und Fühlern gelblich. In ganz Europa gemein, hält sich in Wohnhäusern, namentlich in den Vorratsräumen verborgen auf, läuft sehr geschwind, nascht an Zucker und Mehl, benagt aber auch Leder, Papier, Leinwand und Wolle.

2. Familie: Springschwänze, Poduridae. Körper gestreckt, walzig, mit getrennten Ringen; Hinterleib 6-ringelig, Kopf wagerecht am Körper stehend mit 4- bis 6-gliederigen derben Fühlern nicht länger als der Kopf; Augen einfach, jederseits zu 4—8 Gruppen stehend. Füße 1-gliederig, mit 1—2 Krallen oder Lappen, der vorletzte Hinterleibsring trägt an der Unterseite einen nach vorn gerichteten, gewöhnlich 3-gliederigen, an der Spitze gegabelten Springapparat; diesen gabelartigen Anhang schlagen sie unter die Leibesspitze und benutzen ihn wie Springstangen.

Wasserspringschwanz, Podura aquatica. 1 mm lang, schwarzblau, Fühler und Beine rot. Im Frühjahr häufig auf Pfützen und stehenden Gewässern, oft in großer Menge am Wasserrande sich lagernd, wie Schießpulver aussehend; aufgestört, hüpfen sie mit Leichtigkeit weit auseinander.

Der zottige Springschwanz, Podura villosa. 3—3,5 mm lang, sehr bunt gefärbt, gelbrot, schwarz beringelt, Fühler zottig behaart, unter feuchtem Laube. Europa.

Fig. 71.



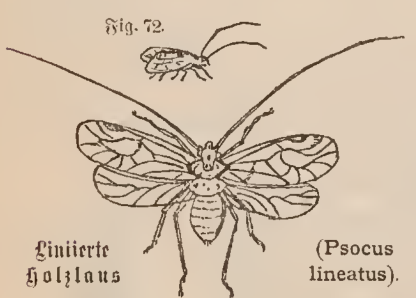
Gletscherfloh (Desoria glacialis).

Gletscherfloh, Desoria glacialis (Fig. 71). 3 mm lang, grauschwarz, haarig, auf Schnee und Gletschern, kann sehr hohe Kältegrade vertragen. Tagelang im Eise eingefroren, springt er, sobald dasselbe auftaut, munter umher.

III. Unterordnung: Holzläuse, Psocidae.

Kopf groß mit blasig aufgetriebener Stirn und langen borstenförmigen Fühlern; Hinterleib kurz, eiförmig, 9-ringelig, von den Flügeln dachförmig bedeckt; Tarsen 2-gliederig mit 2 Klauen und 1 Borste. Die Weibchen überspinnen die auf Blätter abgelegten Eier.

Fig. 72.



Liniierte Holzlaus (Psocus lineatus).

Liniierte Holzlaus Psocus lineatus L. (Fig. 72). 6,5 mm lang, gelblich mit schwarzen Zeichnungen, lebt an Baumstämmen und nährt sich wahrscheinlich von Flechten.

Staublaus oder Bücherlaus, Troctes (Atropos) pulsatorius. Flügellos; Stirn flach; Augen hervorragend; Fühler so lang wie der Körper, läuft sehr schnell, lebt in alten Büchern und verwahrlosten Pflanzen- und Insektensammlungen und richtet bisweilen an denselben Schaden an.

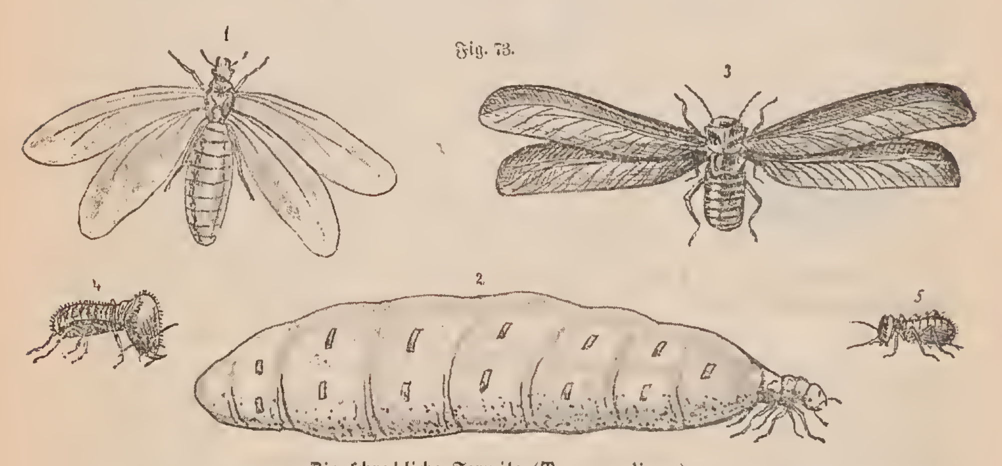
IV. Unterordnung: Termiten, Unglückshafte, Termitidae, Socialia.

Körper länglich, oben abgeflacht und gewölbt; Kopf frei nach unten gerichtet, Augen rund; Fühler kurz, perlschnurartig; Kopfschild aufgetrieben; Mundteile kräftig; Beine stark mit 4 geraden Tarsen. Neben den geschlechtsfähigen geflügelten Individuen bestehen 2 Formen geschlechtsloser ungeflügelter, mit verkümmerten weiblichen oder männlichen Geschlechtsorganen, welche mit jenen wie die Ameisen

in Staaten beisammen leben: nämlich Soldaten mit großem viereckigen Kopf, langen, kräftigen Mandibeln und vergrößerter Vorderbrust, und Arbeiter mit kleinem rundlichen Kopf und verborgenen Mandibeln. Die etwa vorhandenen Flügel sind von gleicher Form und Größe, hinfällig d. h. leicht abbrechbar, die hinteren nicht faltbar. Die Arbeiter haben den Aufbau der gemeinsamen Behausung und die Pflege der Brut zu besorgen. Den Soldaten liegt die Verteidigung der Kolonie ob und den an Zahl sehr zurückstehenden fortpflanzungsfähigen geflügelten Termiten die Erhaltung der Art. Die Termiten-Königin ist ein seiner Flügel entledigtes befruchtetes Weibchen, dessen Hinterleib durch die Anschwellung der eine große Anzahl von Eiern enthaltenden Eierstöcke eine kolossale Ausdehnung erhalten hat. Ob eine oder mehrere Königinnen in einem Termitenstaate vorhanden sind, ist noch nicht festgestellt worden. Das sparsame Vorkommen der Termitenköniginnen mag wohl daher rühren, daß die große Mehrzahl derselben bei ihrem Hochzeitsfluge eine Beute der Vögel wird. Haben sich in einer Kolonie die geschlechtlichen Individuen entwickelt, so gerät die ganze Bevölkerung in große Unruhe, die geflügelten Männchen und Weibchen beginnen auszufliegen, sich zu begatten und gleich darauf die Flügel abzuwerfen. Die Bauten der Termiten-Kolonien sind verschieden, sie werden entweder in Baumstämmen oder im Erdboden angelegt und im letzteren Falle meist in Form von Hügeln, die durch große Festigkeit sich auszeichnen und oft einen bedeutenden Umfang erreichen, so daß man deren in Afrika bis zu 5 Meter Höhe und 19 Meter Umfang am Fuße findet. Im Innern solcher Hügel sind zahlreiche Zellen und Gänge, ganz ähnlich wie bei den Ameisenhaufen, von denen jene als Wiegen für die Brut, diese als Verbindungswege für alle Teile des Baues dienen. Oft stehen mehrere solcher Hügel durch überwölbte Straßen miteinander in Verbindung und bilden so gleichsam eine einzige Riesenkolonie. Andere benutzen, wie bereits erwähnt, Baumstämme zu ihren Wohnungen, deren Holz von ihnen nach und nach vollständig aufgezehrt wird. Die Wandungen ihrer Gänge werden mit Kot ausgeklebt, und es entstehen so Bauten, die in ihrem Gefüge großen Schwämmen ähnlich sehen. Die Termiten oder weißen Ameisen sind mit Recht sehr gefürchtet, denn von allen Plagen, welche die Insektenwelt in tropischen Ländern über den Menschen verhängt, ist sicherlich die von ihnen ausgehende die verderblichste. Jeder hat wohl schon von ihren furchtbaren Zerstörungen gehört, von welchen kein den Menschen umgebender oder durch seinen Kunstfleiß geschaffener Gegenstand, Glas und Metalle ausgenommen, sicher bleibt. Die Termiten minieren die Balken der Häuser und das Hausgerät und bringen dasselbe zum Einsturz, ohne daß sich äußerlich eine Spur ihrer vernichtenden Thätigkeit wahrnehmen ließe. In manchen Gegenden vermag man vor ihnen weder die häuslichen zum täglichen Verbrauch nötigen Vorräte, noch die Ernten zu schützen, denn sie verbinden List mit Beharrlichkeit in der Verfolgung ihres Zweckes und siegen schließlich durch die ungeheuren Zahlen ihrer angreifenden Heere. Sowohl ihre feindlichen Angriffe wie ihre Bauten und sonstigen Arbeiten, auch Wanderungen werden des Nachts unternommen. Außer den Vögeln, Eidechsen, Kröten, Fledermäusen, Ziegenmelkern, Spinnen werden die Termiten auch von den Ameisen, ihren Hauptfeinden, hart

verfolgt, die förmliche Feldzüge gegen sie unternehmen, und endlich dienen sie manchen Völkerstämmen in Süd-Amerika und Afrika zur willkommenen Nahrung.*) Man kennt gegenwärtig etwa 80 Termiten-Arten, vertreten in allen heißen Ländern, besonders in Afrika und Süd-Amerika. In Europa sind sie in Frankreich bis zu 40° nördlicher Breite vorgedrungen. Versteinerte Arten finden sich im Trias und Bernstein, aber auch schon in der Kohlenformation.

Die lichtscheue Termite, Termes lucifugus. 20 mm lang, pechschwarz am Mund, die Schienenspitzen und Tarsen gelblich, kommt überall in Süd-Europa vor, ist in Frankreich bis Rochelle vorgedrungen, woselbst sie in den Holzpfählen, auf welchen die Stadt erbaut ist, arge Zerstörungen anrichtet.



Die schreckliche Termite (Termes dirus).
1. Geflügeltes Weibchen. 2. Flügelloses befruchtetes Weibchen. 3. Männchen. 4. Soldat. 5. Arbeiter.

Die kriegerische Termite, Termes bellicosus (fatale). 1,8 cm lang; dunkelbraun; Mund, Bauch, Beine rostgelb; Flügel gelblich, undurchsichtig; lebt im tropischen Afrika und baut dort unebene, oft 5 Meter hohe Erdhügel, die allmählich ganz mit Pflanzenwuchs bedeckt werden und so fest sind, daß sie das Gewicht eines Mannes tragen.

Die schreckliche Termite, Termes dirus (Fig. 73). Lebt in Brasilien unter Steinen und Erdhöhlen von verfaulenden Baumwurzeln.

V. Unterordnung: Amphibioten, Amphibiotica.

Larven leben meist im Wasser und atmen durch Tracheenkiemen.

---

*) In Süd-Amerika werden die mit Eiern angefüllten Termiten-Weibchen von den Indianern, welche den Hinterleib abbeißen, eifrig gesammelt und, wenn der Fang sehr reich ist, mit Salz geröstet. Auch am Kap genießen die Eingeborenen Termiten, rösten dieselben aber zuvor gewöhnlich in Fett. Die aus ihren Wohnungen vermittelst Rauch herausgetriebenen Tiere werden gesammelt, getötet und dann mit Mehl vermischt, woraus Brot und Kuchen bereitet werden. Europäische Reisende haben die gerösteten Termiten als einen guten und angenehmen Nahrungsstoff gerühmt, dessen Geschmack man mit demjenigen des Markes oder süßen Rahmes verglichen hat.

1. Familie: After-Frühlingsfliegen, Perlidae. Körper langgestreckt; Stirn breit; Augen ganz seitlich mit Punktaugen, Fühler borstenförmig. Die 3 Brustringe fast gleich groß, quer viereckig; Flügel sehr fein behaart, häutig, meist getrübt; Beine kräftig; Tarsen 3-gliederig, das letzte Glied mit einem breiten Haftlappen zwischen den Klauen; Hinterleib 10-ringelig mit 2 langen gegliederten Raifen. Die größeren Arten haben im Larvenzustande an der Unterseite auf der Grenze der Bauchringe deutliche Kiemenbüschel. Die Larven leben im Wasser unter Steinen vom Raube anderer Insektenlarven. Die Perliden gehören vorwiegend der gemäßigten Zone an und sind weder durch Färbung, noch an Größe ansehnliche Tiere. Sie fliegen nur des Abends und tragen in der Ruhe die Flügel glatt auf dem Rücken zusammengelegt.

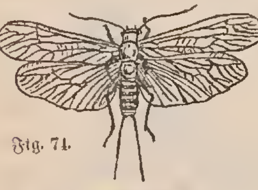


Fig. 74. Zweischwänzige Uferfliege (Perla bicaudata).

Zweischwänzige Uferfliege, Perla bicaudata (Fig. 74), teilt die allgemeine Körpergestalt der After-Frühlingsfliegen; ihre auch noch vielen anderen Arten derselben Familie eigentümlichen Schwanzborsten (Raife) sind ziemlich lang.

2. Familie: Eintagsfliegen, Ephemeridae. Körper zart, schlank, weichhäutig; Augen beim Männchen groß, beim Weibchen klein; Nebenaugen vorhanden; Fühler borstenförmig; Mundteile unausgebildet; Mittelbrust 4-mal so lang als die Vorderbrust; Flügel verschieden, die vorderen groß und 3-eckig, die hinteren klein, gerundet; Beine zart, beim Männchen die Schienen und Tarsen des vorderen Paares stark verlängert; Hinterleib linienförmig, 11-ringelig, am letzten Ringe 3 sehr lange gegliederte borstenförmige Afterfäden, am vorletzten beim Männchen 2 Geschlechtsringe. Männchen bedeutend häufiger als Weibchen. Die Eintagsfliegen sind zarte, schlanke und weichhäutige Tiere, die an Pfützen und Flußufern tagsüber ruhig sitzen, aber an warmen Sommerabenden oft in großen Scharen über dem Wasser auf- und abschweben. Es gewährt einen zauberhaften Anblick, diese Sylphiden, bestrahlt vom Glanze der untergehenden Sonne, mit ihren glitzernden Flügeln sich in den lauen Lüften wiegen zu sehen, um Luft und Wonne trinkend, den kurzen Hochzeitsreigen auszuführen. In ihrem Dasein von nur wenigen Stunden, das hauptsächlich der Fortpflanzung dient, nehmen sie, wie schon ihre verkümmerten Mundteile andeuten, keine Nahrung zu sich; das Weibchen läßt seine Eier in das Wasser fallen. Die Larven, von den Anglern als Köder oder Äsung — daher der Name „Uferaas" — benutzt, sind im Gegensatz zu den vollkommenen Insekten mit sehr entwickelten Mundteilen versehen und gefräßige Raubtiere und bauen in den Uferwänden zum Schutz vor Fischen, gefräßigen Libellen und Wasserkäferlarven 5 cm lange Röhren.

Die gemeine Eintagsfliege, Ephemera vulgata (siehe Tafel II, Nr. 1 bis 1b), 20 mm lang, braun, am Hinterleib aber mit 3 Reihen orangefarbenen Flecken und durchsichtigen, braun gegitterten Flügeln. Schwanzborsten gelbbraun mit dunklen Ringen. Im Frühjahr überall gemein. An der Elbe lockt man sie mit Fackeln an und bringt die getöteten und der Flügel beraubten Tiere als Vogelfutter unter dem Namen „Weißwurm" in den Handel.

Das Uferaas, Palingenia horaria (Taf. II, 2) 10 bis 12 mm lang; die mittlere Schwanzborste beim Männchen verkümmert; Flügel weiß und durchsichtig, dicht geädert, mit schwarzem Außenrand, erscheint oft in so großer Menge, daß die Luft von den Myriaden dieser zarten Tierchen voll ist, als wenn der Schnee in dichten Flocken fällt und die von ihnen bedeckten Ufer und nahen Wiesen weiß aussehen. Die kräftigeren steigen hoch empor und paaren sich in der Luft, während das Männchen sogleich herabfällt, eilt das Weibchen nach dem Wasser zu, um in demselben seine Eier abzusetzen und dann gleichfalls zu sterben. — Langgeschwänztes Uferaas, Palingenia longicauda (flos aquae), 2,4 cm lang; goldgelb mit tiefbraunem Hinterleibsrücken; Flügel trüb und lichtbraun; ausgezeichnet durch 2 sehr lange Querborsten. In Europa stellenweise, in Ungarn an der Theiß (Theißblüte genannt).

3. Familie: Wasserjungfern, Seejungfern, Schillebolde (Libellulidae). Kopf groß, frei beweglich, halbkugelförmig oder quer cylindrisch, Augen sehr groß; Fühler klein, pfriemenförmig, 6- bis 7-gliederig; Mundteile kräftig ausgebildet; Vorderbrust sehr schmal, ringförmig, in den ausgehöhlten Hinterkopf endigend; Mittel- und Hinterbrust breit; Flügel glasartig, netzförmig geädert, gleich lang; Hinterbeine länger als die vorderen; Schenkel und Schienen vierkantig, nach innen stachelig, Füße 3-gliederig; Hinterleib langgestreckt, am vorletzten Ringe mit 2 ungegliederten blatt- oder griffelartigen Raifen versehen. Die Libellen zeichnen sich durch ihren seltsamen, schwebenden, schwirrenden, plötzlich pfeilschnell dahinschießenden, ausdauernden Flug ganz besonders aus. Sind doch schon nach den Berichten glaubwürdiger Seefahrer 600 englische Meilen vom Lande entfernt Libellen fliegend angetroffen worden. Diese bedeutende Flugkraft befähigt sie, trotz ihrer leichten und zierlichen Gestalt ein sehr räuberisches Leben zu führen, denn, hoch in der Luft schwebend, lauern sie auf schwächere Insekten und stürzen auf sie mit der Schnelligkeit eines Raubvogels herab, weshalb sie treffend im Volksmunde „Drachenfliegen“ genannt werden. Besonders fallen ihnen die langsamen Schmetterlingsfliegen (Phryganiden) zur Beute, die sie ohne die vorher abgebissenen Flügel in der Luft schwebend verzehren. Unter sich selbst leben sie in Unfrieden, denn wo 2 in demselben Jagdbezirk aufeinander treffen, entspinnt sich fast immer ein Kampf. Übrigens beweisen sie keinen wählerischen Appetit, denn ziemlich jede Beute sagt ihnen zu, ausgenommen die mit sehr harter Bedeckung versehene. In manchen Gattungen sind die Geschlechter sehr verschieden gefärbt: die Männchen hell und lebhaft, die Weibchen dagegen düster und einförmig. Sie sind über alle Erdteile verbreitet, man kennt etwa 1100 Arten, und Europa hat etwa 100 Arten. Hinsichtlich der Größe und Farbenpracht geben die Bewohner gemäßigter Zonen denen der heißen Zonen nichts nach. Die meisten Libellen, wenn nicht alle, verleben 10 bis 11 Monate im Wasser als Larven und häuten sich während dieser Zeit mehrmals. Als Larven sind sie ebenso gefräßig als im reiferen Lebensalter und überfallen andere Wasserlarven, namentlich die dem Menschen so lästigen Mückenlarven, ja sogar Kaulquappen, und bilden so gleichsam die Haifische unter den Insekten. Auch erweisen sich uns die Libellen dadurch nützlich, daß sie die an unseren Getreidefeldern in manchen Jahren furchtbar

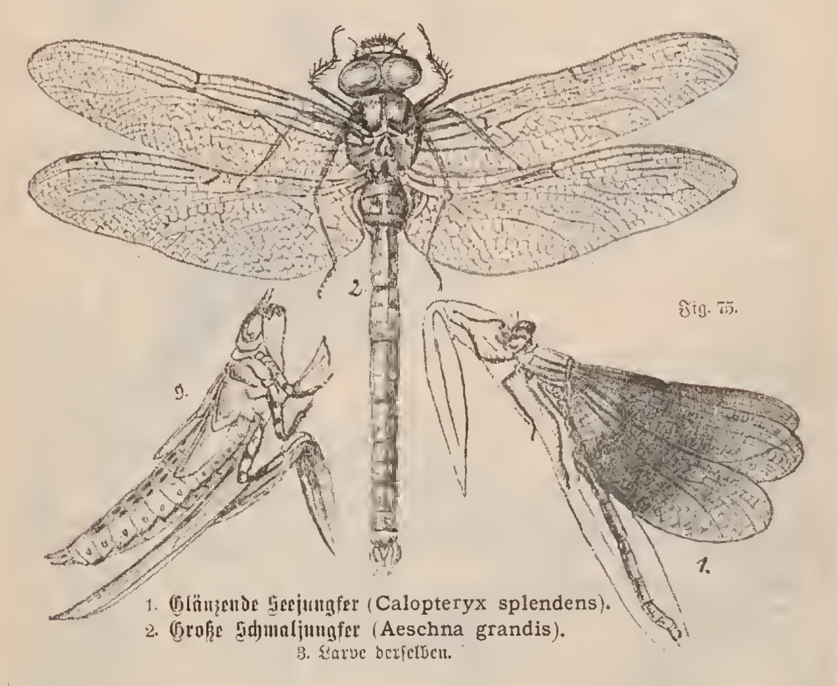


Netzflügler.

Originalzeichnung von E. Krieghoff.

1—2. Gemeine Eintagsfliege (Ephemera vulgata). 2. Uferaas (Palingenia horaria). 3. Flache Wasserjungfer (Libellula depressa). 4—5. Gemeine Skorpionsfliege (Panorpa communis). 6—6 *a* Wasserflorfliege (Sialis lutaria). 7. Große Köcherfliege (Phrygaena grandis). 8. Rautenfleckige Köcherjungfer (Limnophilus rhombicus).

verheerend auftretenden Fliegenschädlinge wie die Weizenmücke, Hessenfliege und andere, im raschen Fluge dahinjagend, eifrig absuchen. Die Larven der größeren Libellenarten atmen durch den Mastdarm, alle aber sind interessant durch die eigentümliche Bildung der Unterlippe, welche zu einem Raubarme (Maske) (siehe Taf. II, 3a) umgestaltet ist, mit dem die Larve durch Vorstrecken ihre Beute erfaßt. Nach der Überwinterung kriecht die Larve an einem Stengel empor, zerreißt ihre Haut vom Nacken bis zum Kopfe und arbeitet sich durch diese als vollkommenes Insekt heraus.



1. Glänzende Seejungfer (Calopteryx splendens).
2. Große Schmaljungfer (Aeschna grandis).
3. Larve derselben.

1. Gruppe: Agrionidae.

Gattung: Calopteryx. Flügel breit, dicht, netzartig geadert; Farbe nach den Geschlechtern verschieden; Beine verlängert mit dichten Doppelreihen sehr langer Stacheln. Die Raife des Männchens dünn, zangenartig gekrümmt. Die Larve neben den Schwanzkiemen auch mit Darmkiemen versehen.

Calopteryx splendens (Fig. 75, Nr. 1), 47—50 mm lang. Flügel des Männchens wasserhell mit breiter blauer Mittelbinde und blauem Geäder ohne Mal, beim Weibchen grün schillernd mit grünem Geäder, Mal weiß. Europa.

Calopteryx virgo 47—50 mm lang. Seejungfer, glänzend azurblau, mit sattbraunen, stahlblau glänzenden Flügeln; Weibchen mehr smaragdgrün, mit mäßig braunen Flügeln, deren Stigma schneeweiß ist. Heimat: Europa.

Gattung: Lestes. Flügel schmal, spitz, glashell, in der Ruhe aufgerichtet, die Larven nur mit Schwanzkiemen versehen.

Lestes sponsa, 34 bis 36 mm lang, smaragdgrün; in Deutschland; häufig.

Gattung: Agrion. Schlankjungfer. Flügel schmal, an der Basis gestielt, glashell, mit weiten Zellen. Beine kurz mit kleinen Stacheln. Larve nur mit Schwanzkiemen.

Agrion puella. Das Männchen erzfarben, am Hinterleib der erste bis sechste Ring himmelblau mit schwarzer Spitze. Zeichnung auf dem zweiten Ring U- oder H-förmig. In Deutschland, überall an stehenden Gewässern häufig.

2. Gruppe: Aeschnidae.

Kopf dick; Augen groß; Hinterflügel breiter als die vorderen, besonders an der Basis erweitert; das Dreieck in beiden Flügeln fast gleichgestellt. Larve mit Darmkiemen und flacher Maske.

Gattung: Aeschna. Augen sehr groß, in der Mittellinie des Kopfes zusammenstoßend. Larve mit längerem gewölbten Hinterleib, die Ringe seitlich scharf gedornt.

Aeschna grandis. Die große Schmaljungfer (Fig. 75, Nr. 2 und 3) 6,5 cm lang, rostfarbig, Bauchseiten mit 2 gelben Binden, Flügel gelblich, sehr flugkräftig; in Deutschland.

3. Gruppe: Libellulidae.

Das Dreieck in Vorder- und Hinterflügeln verschieden gestaltet. Larven mit Darmkiemen und einer Maske.

Gattung: Libellula. Augen in der Mittellinie zusammenstoßend; Unterflügelrand oft mit dunklem Fleck.

Vierfleckige Wasserjungfer, Libellula quadrimaculata. 43 mm lang; alle Flügel am Knoten mit schwarzem Fleck, sonst glashell, am Grunde safrangelb, auch Körper hochorangegelb mit schwarzer Hinterleibsspitze; Hinterleib stark verbreitert, flach. In Deutschland im Frühjahr in manchen Jahren gemein.

Flache Wasserjungfer, Libellula depressa (siehe Tafel II, Nr. 3.) Flügel glashell, Grundzelle aller Flügel rotbraun, die unteren mit schwarzem, rotgelb gerandetem dreieckigen Randfleck; Hinterleib sehr breit, flach gedrückt, bräunlich mit gelbem Randfleck, beim Männchen blau bereift. Diese wie die vorige Art treten bisweilen in ungeheuren Mengen auf und unternehmen weite Wanderzüge.

B. Echte Netzflügler, Neuroptera.

Körper langgestreckt, schmächtig, Kopf meist kurz, von der Vorderbrust aufgenommen, Augen selten groß, Nebenaugen teils vorhanden, teils fehlend; Fühler meist borsten- oder schnurenförmig, vielgliederig. Der gestreckte Hinterleib besteht aus 8—9 freien Ringen. Die Raifen zeigen, wo sie vorhanden sind, keine Gliederung. Von den inneren Organen entspricht der Darmkanal meist der Körperlänge, auch ist, abgesehen von den Panorpiden, ein sackförmiger Schlundanhang (Saugmagen) vorhanden. Die langgestreckten Vasa Malpighi treten zu 6—8 auf. Das Bauchmark besteht aus deutlich getrennten Brust- und Hinterleibsganglien. Die Metamorphose ist bei den Neuropteren eine vollkommene; die dem vollkommenen Insekt meist unähnliche Larve verwandelt sich in eine Puppe (Puppa

libera), welche frei oder im Cocon liegend alle Teile des erwachsenen Insektes erkennen läßt; dieselbe unterscheidet sich dadurch von den Puppen der Coleopteren und Hymenopteren, daß sie befähigt ist, sich fortzubewegen. Die Larven haben teils beißende, teils saugende Mundteile und leben vom Raube anderer Insekten. Die Neuropteren bilden die artenärmste unter allen Insektenordnungen, und kennt man gegenwärtig etwa 1000 Arten; versteinerte Arten finden sich besonders im Bernstein.

I. Zunft: Plattflügler, Planipennia.

Vorder- und Hinterflügel gleichartig, die letzteren niemals faltbar; Mundteile vollkommen ausgebildet, zum Kauen befähigt; Vorderbrust oft bedeutend entwickelt, Mittel- und Hinterbrust fast von gleicher Größe und Form; Tarsen stets 5-gliederig; Larven ohne Hülle, teils mit beißenden, teils mit saugenden Mundteilen; meist keine Wasserbewohner.

1. Familie: Schnabel- oder Skorpionsfliege, Panorpidae. Kopf klein, senkrecht, meist in einen langen Schnabel endigend; Flügel ganz gleich schmal parallel aufliegend; Fühler lang, fadenförmig; Augen oval, senkrecht gestellt; Beine langgestreckt; Larven raupenförmig, 13-ringelig; Kopf herzförmig; Fühler kurz; Beine stummelartig; sie leben und verpuppen sich in der Erde.

Die wenigen Arten dieser Familie sind Raubtiere, zwar überall einheimisch, aber nicht besonders zahlreich, stürzen sich mit sprungartigem Fluge auf Insekten, die oft viel größer als sie selbst sind.

Gattung: Skorpionsfliege, Panorpa. Hat Ähnlichkeit mit einer Sesie, Körper und Beine schlank, Fühler von Körperlänge, Rüssel sehr lang, beim Männchen bilden die 3 letzten Hinterleibsringe einen zurückschlagbaren Scherenschwanz.

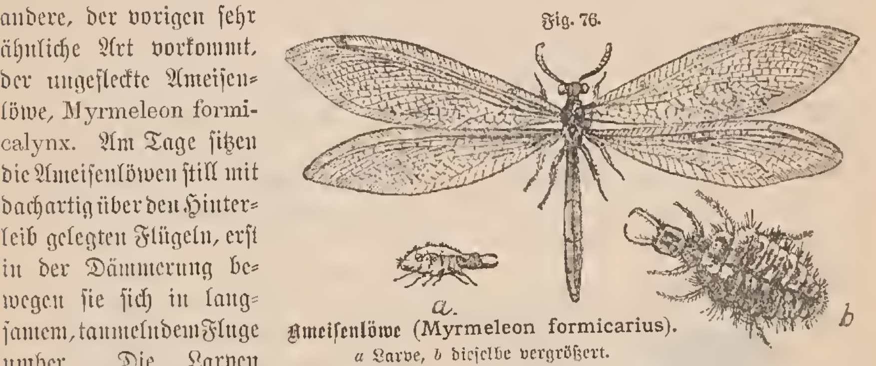
Gemeine Skorpionsfliege, Panorpa communis (siehe Tafel II, Nr. 4 und 5). 13 mm lang, braunschwarz mit blaßgelbem Schildchen und Beinen; Flügel glashell mit 3 schwarzbraunen Querbinden, welche jedoch in Flecken aufgelöst sind. Der Schnabel des Männchens und dessen 3 letzte Hinterleibsringe sind rostrot. Fast in ganz Europa, in Deutschland überall gemein, auf Büschen bei Tage umherfliegend.

2. Familie: Großflügler, Megaloptera Burm. Kopf senkrecht gestellt, Augen halbkugelig, Fühler schnuren- oder fadenförmig, zuweilen gekeult; Vorder- und Hinterflügel in Größe und Form gleich oder die hinteren schmäler, in der Ruhe dachförmig aufliegend; der Hinterleib 8- bis 9-ringelig und schlank. Die Großflügler sind eine artenreiche Familie, die in den Tropen ansehnliche Größe und schöne Färbung erreichen, manche, wie die Gattung Ascalaphus, gleichen nicht nur in ihren Formen und Farben, sondern auch durch ihre lebhaften Bewegungen Schmetterlingen. Die Larven mit umfangreichem, oben warzigem Hinterleibe nähren sich von anderen Insekten, welche sie mit ihren Saugzangen ergreifen und aussaugen. Beim Fang derselben zeigen sie große List und Klugheit, wie man dies namentlich bei der Larve des Ameisenlöwen beobachten kann.

Gattung: Myrmeleon, Ameisenlöwe. Fühler kurz, gegen die Spitze keulenartig verdickt, Augen halbkugelig, Bruststring vorn lappenartig vorgezogen; Flügel von gleicher Form, zweites und drittes Fußglied kürzer als das erste.

Myrmeleon formicarius (Fig. 76). 18—30 mm lang, schwarzgrau, Kopf und Mittelleib gelblich gefleckt, Flügel glashell mit braunen Flecken, weißem Randmakel, Beine gelbbraun; in Europa mit Ausnahme von England und Norwegen und Schweden in sandigen Gegenden nicht selten, wo auch noch eine andere, der vorigen sehr ähnliche Art vorkommt, der ungefleckte Ameisenlöwe, Myrmeleon formicalynx. Am Tage sitzen die Ameisenlöwen still mit dachartig über den Hinterleib gelegten Flügeln, erst in der Dämmerung bewegen sie sich in langsamem, taumelndem Fluge umher. Die Larven beider Arten sind breit, 3-eckig, von grauer Farbe, mit 6 Füßen versehen und mit einem Paar gewaltigen, zangenförmigen Oberkiefern bewehrt, die an der Spitze durchbohrt und inwendig hohl, nicht allein zum Ergreifen, sondern auch zum Aussaugen der lebendigen Beute dienen. Sie halten sich namentlich an Waldrändern an sonnigen, pflanzenlosen, sandigen Orten auf, bewegen sich langsam, verkriechen sich rückwärts und sind sehr listig. In wenigen Augenblicken graben sie sich in den feinen, trockenen Sand ein, werfen diesen mit dem Kopfe im Umkreise heraus, bis eine trichterförmige Vertiefung entsteht, auf deren Grund sie sich so weit verbergen, daß eben nur der Kopf hervorragt. Naht sich ein Opfer, so erregen sie mit den Füßen einen Sandwirbel, durch welchen dasselbe in den Trichter herabfällt, worauf sie es lebendig aussaugen und die Überreste herausschleudern. In wärmeren Ländern giebt es Ameisenlöwen, welche 3-mal größer sind als unsere europäischen.

Fig. 76.



Ameisenlöwe (Myrmeleon formicarius).
a Larve, *b* dieselbe vergrößert.

Gattung: Schmetterlingshafte, Ascalaphus. Kopf lang und dicht behaart; Augen groß, durch eine Furche geteilt; Fühler sehr lang und fadenförmig, an der Spitze mit einem Knopfe versehen, ähnlich wie die Fühler der Tagfalter (Rhopalocera); Beine kurz; Hinterflügel kürzer als die Vorderflügel; Männchen mit einem zangenförmigen Raifen am haarigen Hinterleibe.

Fig. 77.



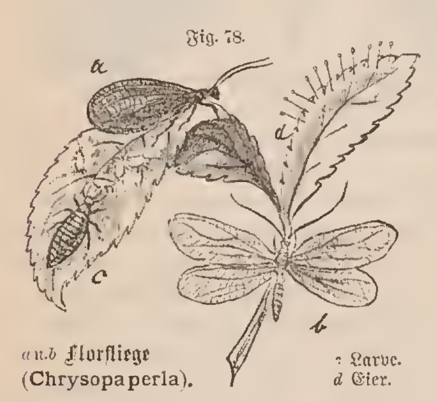
Bunter Schmetterlingshaft (Ascalaphus macaronius).

Bunter Schmetterlingshaft, Ascalaphus macaronius (Fig. 77). Schwanz behaart; Gesicht goldgelb; Vorderflügel mit bunter gelber Basis und 2 großen bunten Flecken im durchsichtigen Außenfelde; Hinterflügel schwarzbraun mit gelbem Fleck an der Spitze; in Österreich und Dalmatien heimisch; zahlreiche ähnliche Arten in Südeuropa, sehr große in den Tropen. Körperringe mit seitlichen langbehaarten

Warzen; lebt auf Blättern von Blattläusen, welche sie mit ihren starken Oberkiefern packen und vollkommen aussaugen, so daß nur der leere Balg übrig bleibt — das Werk eines Augenblicks. Sie legen ihre Eier auf centimeterhohen, haarfeinen, steil aufgerichteten Stielchen in Anzahl beisammen auf Blattflächen, wo sie wie kleine kopfige Schimmelpilze den feindlichen Nachstellungen infolge des täuschenden Scheines entgehen und aus denen sich nach einigen Tagen ungestörter Ruhe die reifen Embryonen als 6-füßige, scharfkieferige Larven, sogenannte „Blattlaus-Löwen", entwickeln. Sie wachsen vermöge der reichlichen Nahrung schnell heran und verwandeln sich schon 14 Tage nach ihrem Auskriechen zu Nymphen, die in ein verhältnismäßig auffallend kleines Gehäus eingeschlossen sind.

Florfliege, Chrysopa perla (Fig. 78). 11 mm lang, hell spangrün, zwischen den Fühlern eine schwarze kreuzförmige Zeichnung; Schenkel mit schwarzer Kreislinie oder schwarzen Punkten; Längsadern grün, Queradern schwarz. Im Mai bis September häufig in Deutschland. Diese zarten goldäugigen Tierchen überwintern bisweilen in Zimmern und kommen abends an die Lampe geflogen, geben jedoch nebst anderen Arten einen penetranten widerlichen Geruch von sich.

Fig. 78.



a u. b Florfliege (Chrysopa perla). c Larve. d Eier.

Familie: Sialiden, Schlammfliegen, Sialidae. Kopf horizontal gestellt, flach, Augen mäßig groß; Fühler borsten- oder fadenförmig; Flügel dachförmig aufliegend, Unterflügel am Grunde breiter als die oberen; Fußglied zuweilen erweitert; Hinterleib wenig verlängert; die Larven mit kräftigen, beißenden Mundteilen, meist frei im Wasser lebend.

Gemeine Schlammfliege (Wasserflorfliege), Sialis lutaria (siehe Tafel II, 5—6). 8—12 mm lang, matt schwarz; Flügelhaut rauchbraun mit schwarzen Adern. Im Mai überall häufig in der Nähe von Bächen und Sümpfen, an Bäumen sitzend.

Kamelsfliege, Rhaphidia crassicornis (Fig. 79). 12—15 mm lang, Kopf breit, herzförmig nach hinten allmählich verschmälert, zu einem dünnen Halse verengt, leicht geneigt, sehr beweglich; Vorderrücken sehr schmal, nach hinten etwas dicker; Fühler kurz, dünn, perlschnurartig. In Deutschland. Im Juni Larve unter Baumrinde.



Fig. 79.

Kamelsfliege (Rhaphidia crassicornis).

II. Zunft: Pelzflügler, Trichoptera.

Flügel behaart oder beschuppt, die hinteren meist faltbar; Mundwerkzeuge verkümmert, nicht zum Kauen eingerichtet; Vorderrücken kurz, ringförmig; Mittelbrust beträchtlich größer als die Hinterbrust; Füße 5-gliederig; Larven mit beißenden Mundteilen, leben im Wasser in selbstgefertigten Gehäusen.

Familie der Köcher- oder Frühlingsfliegen, Phryganeidae. Kopf klein, senkrecht gestellt; Fühler lang, borstenförmig, mit langem, dickem Wurzel-

gliede; Flügel behaart, kaum durchscheinend, kurz gewimpert; die Hinterflügel bedeutend breiter als die vorderen, falten sich fächerartig und werden von den vorderen, meist bunt gefärbten, in der Ruhe dachförmig bedeckt; vorderer Brustring sehr kurz, mittlerer Brustring größer als der hintere; Schienen an der Spitze, meist auch in der Mitte gespornt. Füße mit 2 seitlichen und einem größeren mittleren Haftlappen; das Männchen hat am letzten Hinterleibsring zangen- oder griffelförmige Raifen.

Die Köcherfliegen sind über alle Erdteile verbreitet, herrschen jedoch in den gemäßigten Gürteln vor; sie zeigen nicht nur in der äußeren Erscheinung, sondern auch in ihrer inneren Organisation eine große Ähnlichkeit mit den Schmetterlingen, besonders Noctuen und Tineen, halten sich in der Nähe des Wassers auf und

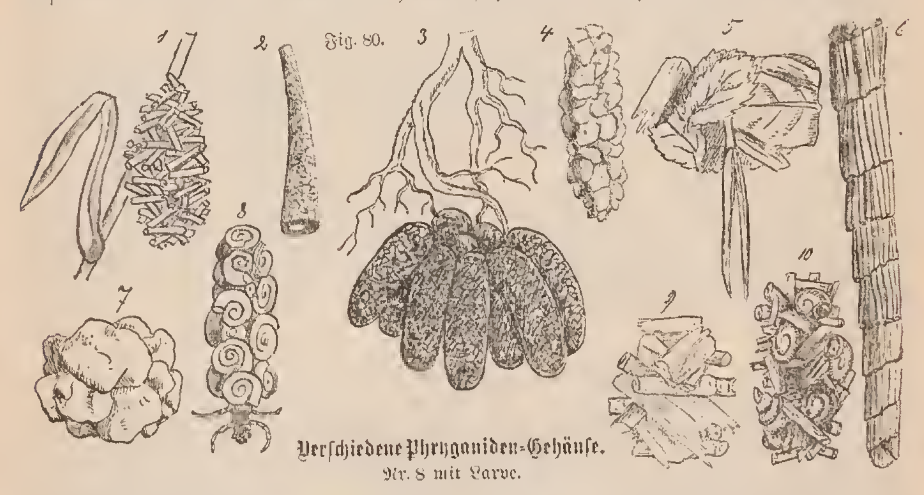


Fig. 80.
Verschiedene Phryganiden-Gehäuse.
Nr. 8 mit Larve.

sind meist lichtscheue Tiere, die, am Tage an Baumstämmen und Planken ruhend, erst am Abend munter umherfliegen. Die Eier werden vom Weibchen an Wasserpflanzen oder an Steine in der Nähe des Wassers in kleinen Klümpchen abgelegt und mit einer gallertartigen Masse überklebt. Die Larven der Phryganeiden, welche lebhaft an Schmetterlingsraupen, namentlich an die der Sackträger Psychiden erinnern, besitzen ein auf die Unterlippe mündendes Spinnorgan, mittelst dessen sie aus allerlei fremden Körpern wie Pflanzenteilchen, kleinen Steinen und Muscheln ein Futteral aneinander spinnen, um ihren Körper damit zu umhüllen und zu schützen. Dieses Futteral oder Gehäuse, auch Köcher (Fig. 80) genannt, welches je nach den Arten seiner Bewohner charakteristische Formen und Substanzunterschiede zeigt, wird von den meisten Larven mitgeschleppt, während manche Arten dasselbe auf dem Grunde des Wassers befestigen. Der Hinterleib der Larve ist mit Ausnahme des ersten Ringes dünnhäutig und an den Seiten mit zahlreichen Kiemenfäden versehen, während Kopf, Brustringe und Beine, welche beim Umherkriechen aus dem Gehäuse hervorgestreckt werden, mehr von horniger Beschaffenheit sind. Die Nahrung der Larven besteht hauptsächlich aus Wasserpflanzen, doch wird auch tierische Kost nicht verschmäht. Das Larvenfutteral dient auch

zugleich nach Verschluß seiner Öffnung durch gitterförmige Seidenfäden als Puppenhülle.

Gattung: Phrygaena, Köcherfliege. Fühler so lang als die Flügel, die behaart sind. Kieferntaster beim Männchen 1-gliederig, beim Weibchen 5-gliederig, 3 deutliche Punktaugen, an den Vorderschienen 2, an den hinteren 4 Sporen. Die Larven in einem feinen cylindrischen Gehäuse, welches aus 4-eckig geschnittenen, spiralisch gelegten Blatt- oder Rohrstückchen zusammengesponnen ist.

Phrygaena grandis, große Köcherfliege (siehe Tafel II, Nr. 7). 18—27 mm lang, bräunlich gelb; Fühler lehmfarbig, braun geringelt; Vorderflügel des Weibchens mit schwarzen Längsbinden auf aschgrauem Grunde und 2 weißen Punkten, Hinterflügel grau, schwarz gesäumt. In Europa, mit Ausnahme von Italien und Spanien an Teichen und Flüssen im Juni häufig.

Gattung: Limnophilus. Fühler so lang als die Flügel, welche sparsam mit Haaren besetzt sind, von denen die vorderen an der Spitze schief abgestutzt erscheinen; Vorderschienen mit 1, Mittelschienen mit 3, Hinterschienen mit 4 Sporen. Larve in freiem Gehäuse aus Pflanzenstücken oder Schneckengehäusen oder Sandkörnern.

Limnophilus rhombicus, rautenfleckige Köcherjungfer (siehe Tafel II, Nr. 8). 16—18 mm groß, Oberflügel braungelb, in der Mitte mit einem rhombischen, weißlichen, jederseits braun umfaßten Fleck; Unterflügel glashell, Adern und Spitzen gelblich. In Deutschland im Juni.

IV. Ordnung: Zweiflügler, Diptera.

Zur Ordnung der Diptera gehören alle Insekten mit vollkommener Verwandlung, welche sich durch saugende Mundteile (Saugrüssel), verwachsenen ringförmigen Prothorax, häutige, meist nackte Vorder- und zu Schwingkölbchen verkümmerte Hinterflügel, sowie durch 5-gliederige Tarsen von allen anderen Ordnungen abtrennen und unterscheiden. Fehlt auch bisweilen eines oder das andere der genannten Merkmale, z. B. der Saugrüssel, wie bei den Acroceriden, oder die Flügel, wie bei dem Melophagus, so lassen uns doch die übrigen Merkmale für die Einreihung des Insektes in die Ordnung der Dipteren nicht im Stich. Die Natur hat eben immer und überall neben die Regel auch die Ausnahme hingestellt, und so darf uns nicht befremden, auch unter den Zweiflüglern flügellose Arten anzutreffen.

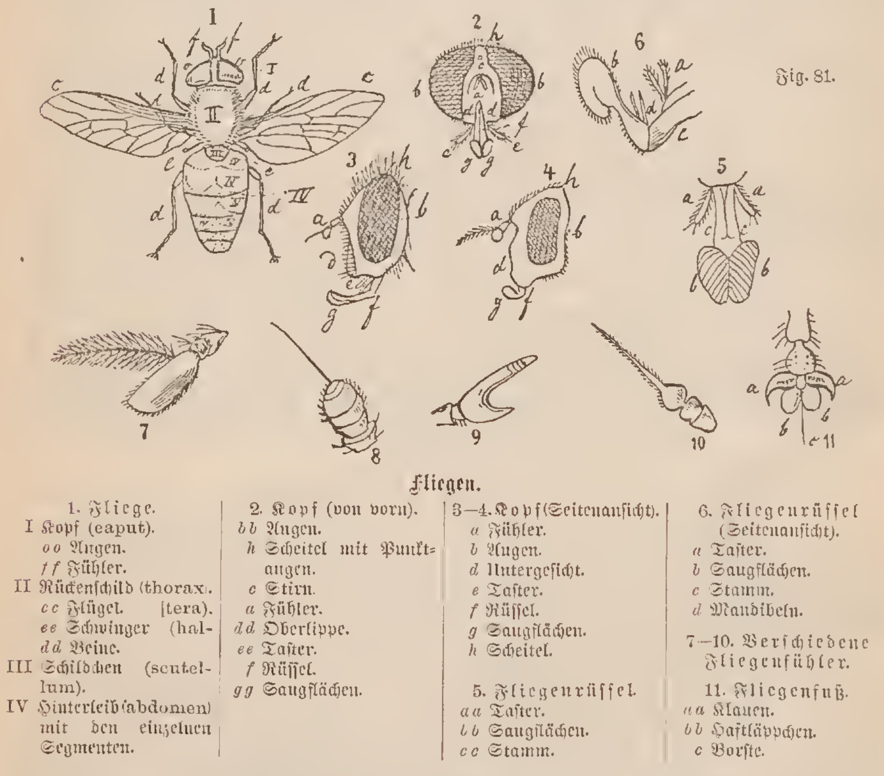
Unter den Dipteren finden wir die kleinsten aller Kerfe, denn ganze Gattungen bestehen aus Arten, über deren wahres Aussehen nur ein starkes Vergrößerungsglas Aufschluß gewährt, sehr wenige erreichen die Länge von 2—3 cm, den Maßstab der Mittelgröße giebt eine Stubenfliege. Die Fliegen entwickeln sich wie alle Insekten aus Eiern, welche von dem Weibchen an die mannigfaltigsten Orte und an die verschiedenartigsten Stoffe abgelegt werden, die den jungen Lärvchen zur Nahrung dienen sollen. Die Fliegenlarven leben zum Teil auf dem Lande und zum Teil im Wasser in verschiedenen Pflanzenteilen, sogar in halbfaulem Holze, in den Exkrementen der Tiere oder im verwesenden Fleische. Die auf

Pflanzenkost angewiesenen Fliegenlarven veranlassen nicht selten an den von ihnen besuchten Pflanzen Auswüchse (Gallen) und Mißbildungen, wie überhaupt das Schmarotzerleben der Larven ganzer Familien von großem Interesse ist. So sucht die Familie der Östriden als geeigneten Aufenthalt ihrer Larven den Leib warmblütiger Tiere auf, wie den Magen der Pferde und Esel, die Haut des Rindes und Renntieres, den Gaumen und die Nasenlöcher des Schafes und Wildes. Wieder andere Fliegenlarven leben in Schmetterlingsraupen oder in den Larven der Aderflügler und Käfer, ja selbst im Leibe vollkommener Insekten anderer Ordnungen. Sie entwickeln sich meist aus den vom Weibchen abgelegten Eiern, doch kommt es bei einigen Arten auch vor, daß der Entwickelungsprozeß schon im Leibe der Mutter erfolgt, und zwar hauptsächlich bei solchen Arten, deren Larven im faulen Fleische ihre Nahrung finden. Die sogenannten Pupiparen machen im Leibe der Mutter die Verwandlung zu puppenreifen Larven durch, welche kurze Zeit nach der Geburt sich in Puppen verwandeln. Die Larven der Fliegen sind fußlos, meist beinfarbig und weichhäutig, bisweilen auch mit einer lederartigen Körperbedeckung versehen und meist von linearer Gestalt. Man unterscheidet 2 Hauptformen, nämlich solche, deren horniger Kopf deutlich abgesetzt und ähnlich dem der Käferlarven gestaltet ist, und solche mit häutigem, fernrohrartig einziehbarem Kopfe, denen Augen und Fühler fehlen, sogenannte kopflose Larven-Maden. 2 hornige Mundhaken dienen vielen Larven zur Befestigung an diejenigen Körper, aus denen sie ihre Nahrung ziehen; letztere besteht aus flüssigen Substanzen aus dem Tier- oder Pflanzenreiche oder aus beiden zugleich, welche die Larve gleich dem vollkommenen Insekte einsaugt.

Zur Verpuppung suchen die Larven sichere Verstecke an geeigneten Orten auf, indem sie entweder in der Erde sich in ein seidenartiges Gehäuse einspinnen oder sich im Leibe der Raupen oder in der Pflanzengalle, die sie bewohnen, einpuppen. Auch die Puppe tritt in zwei charakteristischen Hauptformen auf. In der einen umhüllt die erhärtende oder zusammenschrumpfende Larvenhaut das im Innern sich bildende Insekt bis zur Ausschlüpfung, und es erscheint die Puppe als ovalrundes Tönnchen, sogenannte versteckte oder Tönnchenpuppe (Pupa contracta); bei anderen Larven dagegen wird die Körperhaut abgestreift, so daß daraus eine Puppe von der Form der Schmetterlingspuppen entsteht, welche die einzelnen Teile des vollkommenen Insektes durch die Puppenhaut schon deutlich erkennen läßt, sogenannte Mumienpuppe (Pupa obtecta). Mumienpuppen sind häufig mit hakenartigen scharfen Fortsätzen, und wenn sie im Wasser leben, mit haar- oder blattförmigen Tracheenkiemen gleich ihren Larven versehen. Die in Wasser lebenden schwimmen unter lebhaften Bewegungen des Hinterleibes auf und nieder. So allgemein bekannt auch die Verwandlung der Made in eine Fliege ist, so setzt uns diese geheimnisvolle Metamorphose, die einen so großen Einfluß auf die Erhaltung der einmal bestehenden Arten ausübt, stets wieder aufs neue in Erstaunen; daß aus einer ungeflügelten fußlosen Larve, der sogar die Sehorgane fehlen, mit der Zeit ein von ihr völlig verschiedenes Geschöpf hervorgeht, welches 3 schön gegliederte Beinpaare, prachtvoll facettierte Augen und eine Flugfähigkeit besitzt, deren blitzschnellen Wendungen beim Hin- und Herschwirren wir kaum mit

unseren Blicken zu folgen vermögen, würde kaum glaublich scheinen, hätte man nicht Gelegenheit, sich von der Wirklichkeit dieses wunderbaren Entwickelungsvorganges immer wieder zu überzeugen.

Der Leib des vollkommenen Insektes besteht bei den Dipteren (siehe Fig. 81) wie bei allen Insekten aus Kopf (caput), Bruststück oder Rückenschild (thorax) und Hinterleib (abdomen), die scharf gesondert sind, aber ohne merklichen Abstand durch ein fadenförmiges Verbindungsglied zusammenhängen. Harte, Widerstand



Fliegen.

1. Fliege.
I Kopf (caput).
oo Augen.
ff Fühler.
II Rückenschild (thorax).
cc Flügel.
ee Schwinger (haltera).
dd Beine.
III Schildchen (scutellum).
IV Hinterleib (abdomen) mit den einzelnen Segmenten.

2. Kopf (von vorn).
bb Augen.
h Scheitel mit Punktaugen.
c Stirn.
a Fühler.
dd Oberlippe.
ee Taster.
f Rüssel.
gg Saugflächen.

3—4. Kopf (Seitenansicht).
a Fühler.
b Augen.
d Untergesicht.
e Taster.
f Rüssel.
g Saugflächen.
h Scheitel.

5. Fliegenrüssel.
aa Taster.
bb Saugflächen.
cc Stamm.

6. Fliegenrüssel (Seitenansicht).
a Taster.
b Saugflächen.
c Stamm.
d Mandibeln.

7—10. Verschiedene Fliegenfühler.

11. Fliegenfuß.
aa Klauen.
bb Haftläppchen.
c Borste.

leistende Bedeckungen mangeln allen Dipteren; den Körper umhüllt eine weiche nachgiebige, selten lebhaft gefärbte, indessen oft metallisch glänzende, häufiger haarige als glatte Haut, an welcher jedoch die einzelnen Ringe sich leicht nachweisen lassen.

Der Kopf der Dipteren ist meist halbrund, öfters kugelrund, selten flachgedrückt und dreht sich um die eigene Achse nach allen Richtungen, so daß die Fliege den Kopf ganz umdrehen kann, wobei der Scheitel unten und der Mund oben steht. Die Augen sind fast durchweg groß und nehmen namentlich bei den Männchen einiger Familien fast den ganzen Kopf ein, wo sie in der Mittellinie des Gesichts und Scheitels vollständig zusammenstoßen. Der Raum zwischen den beiden Augenrändern und über den Fühlern heißt die Stirne (*c*), der hintere Teil derselben der Scheitel (*h*), auf dem die einfachen Augen oder Punktaugen

(Ocelli) stehen, die stets in der Dreizahl vorhanden sind. Der Raum unterhalb der Fühler, von den Augenrändern und dem oberen Mundrande begrenzt, ist das Untergesicht (4 *d*). Dieses ist häufig mit einer bartartigen Behaarung versehen, dem Backen- oder Knebelbart, je nachdem derselbe an den sogenannten Backen oder dem schnauzenartigen Ende des Untergesichtes sich befindet. Die Fühler (Fig. 81, 7—10) haben 2 verschiedene Grundformen, entweder lang und vielgliederig, schnurenförmig und dann bei dem Männchen dicht behaart oder kurz und nur 3-gliederig, doch läßt sich keine scharfe Grenze zwischen diesen beiden Grundformen finden.



Fig. 82. **Schmeißfliege,** soeben aus der Puppe ausgeschlüpft mit noch unentwickelten Flügeln.

Die Mundteile bilden einen längeren oder kürzeren Saug- oder Schöpfrüssel (Fig. 81, 5—6), welcher aus einer unteren und aus einer oberen Halbröhre besteht. Diese aus der Ober- und Unterlippe umgebildeten Halbröhren sind mit ihrer konkaven Innenseite einander zugewandt und umschließen die in 2 Paar borsten- oder messerförmige Stechorgane umgebildeten Ober- und Unterkiefer und oft noch eine unpaare Stechborste, welche dazu dient, die von den Halbröhren aufzusaugenden Flüssigkeiten: Blut oder Blütensäfte frei zu machen. Von den Schmetterlingen unterscheiden sich die Dipteren durch den Mangel der Lippentaster, und von den Wanzen durch das Vorhandensein der Kiefertaster, deren verschiedene Form und Beschaffenheit gute Unterscheidungsmale der Gattungen und Arten darbieten.

Der Mittelleib (Thorax), auch Rückenschild genannt, zerfällt in das vordere, mittlere und hintere Bruststück (pro-, meso- und metathorax), doch ist diese Trennung nicht deutlich, sondern oft nur wie bei den Faltern durch eine schwache Naht angedeutet. Auf der oberen Seite des Rückenschildes befinden sich vorderseits die Schultern, welche oft schwielenartig hervortreten und dann die Schulterschwielen genannt werden. Die Mittelbrust läßt beiderseits eine Quernaht erkennen, und auf der Oberseite tritt ein durch eine Naht abgeschnürter Fortsatz vor, der sich zwischen den Flügelwurzeln mehr oder weniger ausbreitet, bis an den Anfang des Hinterleibes reicht und eine verschiedenartige, meist halbrunde oder dreieckige Gestalt hat, das „Schildchen" (siehe 81, 1, III), welches zuweilen mit Dornen bewehrt ist. Von den beiden Flügelpaaren sind bei den Dipteren stets nur die Vorderflügel entwickelt; die Hinterflügel sind in Schwinger, Schwingkölbchen (siehe 81, 1 *e*), gestielte Knöpfchen umgewandelt und werden häufig von Hautläppchen, den sog. Schüppchen (Fig. 83, m), überlagert. Höchst selten fehlen gleichzeitig die Vorderflügel, meist sind sie wenigstens als Rudimente vorhanden. In der Ruhe werden die Flügel oben auf dem Körper zusammengelegt oder horizontal ausgebreitet und bringen dadurch, daß sie beim Fluge sehr schnell erzittern, das bekannte summende oder brummende Geräusch hervor; einen höheren Brummton bringen sie nach Landois durch bloßes Aneinanderreiben der Hinterleibsringe hervor, und einige Arten besitzen sogar besondere Stimmapparate, wie die Brummfliege.

Die Flügel (81, 1 *c c.* und 83) sind nackt, meist glasartig, zuweilen ganz oder teilweise dunkel gefärbt, immer häutig und von Adern (Längs- und Queradern) in

verschiedenen Richtungen durchzogen, deren Verbindungen auf dem Flügel mannigfache Zellen bilden. Dieses Flügelgeäder mit seinem Zellensystem ist bei den Dipteren von großer Bedeutung für die Bestimmung der Gattungen und Arten. An den Flügeln unterscheiden wir Vorderrand, Spitze und Hinterrand, von denen der letztere bei einigen nahe der Wurzel lappenartig erweitert ist.

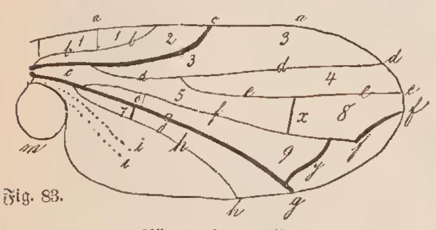


Fig. 83.

Flügel einer Fliege.

aa Costalader (Randader).
bb Mediastinalader (Zwischenader).
cc Subcostalader oder Cubitus (Unterrandsader): 1. Längsader.
dd Radialader (Mittelader): 2. Längsader.
ee Cubitalader (Scheibenader): 3. Längsader.
(*a* bis *e* umfaßt das Adersystem der oberen Kardinal-Längsader.)
ff Discoidalader (Achselader): 4. Längsader.
gg Posticalader (Hinterader): 5. Längsader.
hh Analader (Analader): 6. Längsader.
x Kleine Querader.
y Vordere Wurzelquerader.
m Flügelläppchen, Schüppchen.
cc erster, *gg* zweiter, *ii* dritter Hauptstamm.

Zellen oder Felder:

1. Mediastinalzelle (Zwischenzelle).
2. Rand- oder Costalzelle.
3. Subcostalzelle (Unterrandszelle).
4. Cubitalzelle.
5. Vordere Basalzelle.
6. Hintere Basalzelle.
7. Analzelle.
8. Hinterrandszelle (Mittelzelle).
9. Discoidalzelle.

Die Zellen sind entweder „offen“, sobald von der einen Seite der Flügelrand den Verschluß herstellt, oder „geschlossen“, wenn sie ringsum von Adern begrenzt werden. Die 3 Beinpaare sind im ganzen denjenigen anderer Kerfe gleich, fast nur zum Gehen eingerichtet und selten ausnehmend lang wie bei den Schnaken. Man unterscheidet an ihnen: 1. die Hüfte (coxa), unmittelbar an der Brustseite des Mittelleibes, 2. Schenkel (femur), mit der Hüfte durch einen Ring (Schenkelring) verbunden, 3. Schienen (tibiae), mit den Schenkeln durch ein Gelenk verbunden, 4. Fuß (tarsus) (siehe Fig. 81, 11), welcher stets 5 Glieder hat. Das letzte Glied trägt 2 einfache, gespaltene oder gesägte Klauen, an welche sich 2—3 häutige, sohlenartige Afterklauen (Pelotten) bisweilen anschließen.*)

Sämtliche Fliegen sind mehr oder weniger mit feineren oder gröberen Haaren auf allen Teilen des Körpers bekleidet, welche an ihrer Basis mit inneren Nerven in Verbindung stehen und dem Tastsinne dienen. Der Hinterleib ist 5- bis 6-ringelig, sitzend oder gestielt, bei den Männchen oft sehr kompliziert gebildet, bei den Weibchen bisweilen mit einer Legeröhre versehen, die sich in einer Zuspitzung des Hinterleibes kund giebt. Dieser Legeapparat ist völlig weich, einschiebbar, hat die Form eines Fernrohres, besteht aus einzelnen langgezogenen Ringen und ist nicht sehr hart, so daß er nicht in härtere Gegenstände einzudringen, sondern die Eier nur äußerlich an Haaren oder der Haut anzuheften vermag und erst die Larven sich unter die Oberfläche einbohren. Die Eier sind deshalb mit einem klebrigen Schleime überzogen, womit sie an geeigneten Stellen festhalten, oder es

*) Wie viele andere Insekten, so sind auch die Fliegen mit einem wunderbaren Kletterorganismus ausgerüstet, der es ihnen möglich macht, selbst an den glattesten Gegenständen, wie Glas u. s. w. zu laufen. Dieser besteht darin, daß ihre Füße an ihrer Unterseite zahlreich mit äußerst regelmäßig verteilten Härchen versehen sind, welche keulen- oder kugelförmig enden und aus denen eine fette, klebrige Flüssigkeit hervortritt, welche sehr langsam trocknet und lange Zeit bis zur Verhärtung gebraucht, so daß die Fliege, selbst wenn sie längere Zeit auf ein und derselben Stelle ruht, nicht festklebt.

werden auch die lebendig geborenen Larven sofort an solche Orte gelegt, von denen aus sie leicht ins Innere von Tier- und Pflanzenkörpern dringen können.

Die inneren Organe der Fliegen bestehen aus einem gestielten Kropf (Saugmagen), welcher neben dem Chylusmagen in den Hinterleib herabsteigt, der im allgemeinen darmartig gestaltet, am oberen Ende bisweilen erweitert, sich am unteren häufig in 2 seitliche Blinddärme verzweigt. Die 4, selten 5 Nierenschläuche, Vasa Malpighi, sind lang und verbinden sich an ihrer Mündung zu einem gemeinsamen Ausführungsgange. Die beiden Luftröhrenstämme (Tracheen) haben blasenartige Anschwellungen, von denen namentlich die beiden an der Hinterleibsbasis gelegenen sehr ausgedehnt sind, und dienen zur Aufnahme der zum anhaltenden Fluge nötigen Luft. Am Bauchmarke sind die 3 Brust- und 5—6 Hinterleibsganglien bei gedrungen gebauten Fliegenarten zu einer gemeinsamen Nervenmasse verschmolzen, dagegen bei den langgestreckten Formen getrennt.

Auch unter den Fliegen ahmen verschiedene Arten, um den Nachstellungen ihrer Feinde zu entgehen, die Gestalt oder Farbe der von diesen gefürchteten oder verschmähten Insekten nach. So die gelben Syrphus-Arten die Gestalt und Bewegung von Wespen, die Raubfliegen (Laphria) die von Hornissen und viele Blumenfliegen, namentlich Volucella- und Arctophila-Arten die von Hummeln.

Wohl zu jeder Jahreszeit und an jedem Menschen zugänglichen Orte finden wir Vertreter dieser Ordnung. Ebenso besitzen sie eine bewunderungswürdige Lebenszähigkeit, aber nur wenig Ausdauer im Hunger. Man hat beobachtet, daß eine in Kalilauge gefallene Fliege sich noch nach einem Tage ganz wohl befand, während eine nur 27 Stunden ohne Nahrung gelassene Schmeißfliege (Musca vomitoria) bereits nach 27 Stunden tot war.

Hinsichtlich der geographischen Verbeitung der Dipteren ist zu bemerken, daß keine große Verschiedenheit zwischen den Faunen der einzelnen Weltteile besteht und auch keine Familie ausschließlich oder auch nur vorwiegend auf die Tropen beschränkt wäre.

Von den bis jetzt bekannten 18000 Arten kommen ungefähr 5000 auf Deutschland. Fossil zeigen sich die Zweiflügler in den älteren Schichten nur vereinzelt und wenig kenntlich, dagegen zahlreich und schön erhalten im Tertiärgebirge, ebenso im Bernstein, welcher diese Insekten in großer Reichhaltigkeit einschließt.

So sehr der Mensch auch Ursache haben mag, sich über die Unbequemlichkeiten zu beklagen, welche ihm die schmarotzende Zudringlichkeit vieler ekelhaften Fliegenarten oder die Gier blutsaugender Stech- und Kriebelmücken und Schnaken bereiten, so wenig sich der Schaden verkennen läßt, den gewisse kleine Zweiflügler, wie die Hessenfliege und einige Gallmücken den Feldfrüchten zufügen, so wäre es doch eine große Ungerechtigkeit, den offenbaren Nutzen vieler, meist übersehener hierher gehörender Kerse nicht anerkennen zu wollen. Welche Menge verwesender Körper wird allein durch die geräuschlose Thätigkeit ihrer Larven beseitigt und welcher gesundheitschädliche Unrat durch sie entfernt! Welche wichtige Rolle ferner die meisten Syrphiden durch Vertilgung der Blattläuse und die Tachinen bei der Verminderung der Raupenplagen spielen, ist jedem Gärtner, Land- und Forstwirt hinlänglich bekannt. Auch tragen sie, wie viele andere Insekten zur Befruchtung

der Pflanzen wesentlich bei, so daß Blumen und Fliegen in inniger Wechselbeziehung stehen. Gewisse Blüten üben durch ihren Geruch eine große Anziehungskraft auf bestimmte Fliegen aus, deren Mundteile zur Honigaufnahme dieser Pflanzen besonders eingerichtet sind. So wirken Blüten widrigen Geruches, wie Weißdorn, Haselwurz, Aronsstab, besonders anlockend auf sie, und das aasartige Parfüm derselben täuscht sie zuweilen so, daß sie in der Meinung, tierische Stoffe vor sich zu haben, ihre Eier an dieselben ablegen. Wieder andere Blüten wie Osterluzei, Pfeifenstrauch halten die eingedrungenen Honigsauger durch besondere Haarkränze und ähnliche Einrichtungen fest, und die fleischfressenden Pflanzen, wie der rundblätterige Sonnentau, Drosera rotundifolia, fangen nicht nur mit ihren gestielten klebrigen Drüsen und Blättern die Fliegen und andere kleinere Insekten, sondern töten und verdauen diese auch.

Man teilt die Fliegen ein in:

A. Fliegen mit Schöpfrüssel*) Diptera proboscidea.

I. Nematocera, Mücken, Langhörner, die Fühler bestehen aus 6 bis 24 und mehr Gliedern, die Larven häuten sich und streifen zur Verpuppung ihre Haut ab;

II. Brachycera, Fliegen oder Kurzhörner mit kurzen, meist 3-gliederigen Fühlern.

B. Fliegen ohne Schöpfrüssel und Taster, Eproboscidea.

III. Pupipara, puppengebärende Lausfliegen, welche völlig ausgebildete Larven gebären;**)

IV. Aphaniptera oder Pulicidae, Flöhe.

I. Unterordnung: Mücken, Langhörner, Nematocera.

Fühler lang, 6- bis 24- und mehr-gliederig, beim Männchen bisweilen in Gestalt eines Federbusches behaart; Taster lang und meist weit vorragend, 4-gliederig; alle 3 Brustringe zu einem gemeinsamen Brustkasten verschmolzen; Unterkiefer von der Oberlippe bedeckt, Unterlippe nicht tasterförmig gegliedert; Flügel vorhanden; groß, nackt oder behaart; Schwinger frei; Beine lang und dünn. Die Larven verwandeln sich nach Abstreifung der Haut in eine schmetterlingsartige Mumienpuppe.

1. Familie: Schlankmücken, Schnaken, Tipulariae. Die Arten dieser Familie sind charakteristisch durch den zarten meist langgestreckten Körper, die langen fadenförmigen Beine, welche zum Leidwesen aller Fliegensammler bei der leisesten Berührung abfallen; durch die weit vorstehenden 3- bis 5-gliederigen Taster und durch die schnur- oder borstenförmigen, vorgestreckten, häufig sehr

---

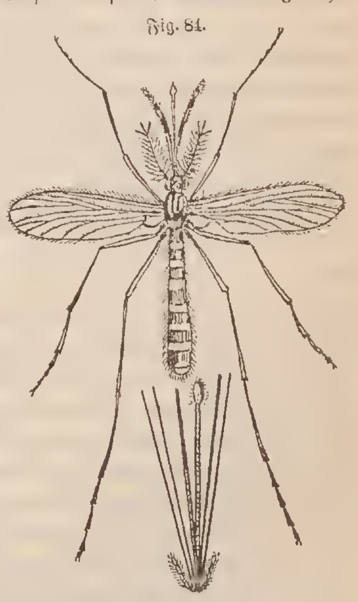
*) Der Schöpfrüssel ist an der Spitze mit einer fleischigen Lippe versehen, der oben die hornartige Lefze mit der Zunge aufliegt, vor derselben sind 2 Taster eingelenkt.

**) Das Weibchen bringt jedesmal nur einen Nachkommen in Form einer Larve zur Welt, welche sich bis zur Puppenreife im Leibe der Mutter entwickelt hat und fast unmittelbar nach der Geburt zur Puppe wird, weshalb der gewählte Name für diese Abteilung nicht ganz zutreffend erscheint.

zierlichen Fühler; die Flügel sind gewöhnlich lang und schmal, oft dicht behaart, die Schwinger unbedeckt, Schüppchen fehlen. Die Larven leben meist in faulenden Vegetabilien und atmen durch zwei große Luftlöcher am Ende des Leibes, oder hausen im Wasser und atmen durch Kiemen. Nicht nur die Zahl der Arten dieser Familie ist sehr groß — in Deutschland allein kennt man über 1000 — sondern auch die Individuen einer einzelnen Art treten in großen Massen auf, so daß bisweilen die Flußufer von den Leichen einer kleinen, 4—5 Millimeter großen Larvenart mehrere Fuß hoch bedeckt werden. Lebende Mückenschwärme steigen säulenartig in unermeßlichen Schwärmen in die Höhe, so daß man sie für eine aufsteigende Rauchsäule halten kann.

Gattung: Stechmücke, Gelse, Culex. Fühler 13- bis 16-gliederig, welche beim Männchen federbuschartig und lang behaart, beim Weibchen mit kurzen Borsten versehen sind, der Rüssel ist vorgestreckt, länger als die Fühler. Die Larven und Puppen leben in stehenden Gewässern, die ersteren sind mit Atemröhren am After, die letzteren mit ebensolchen am Bruststück versehen; die Männchen besuchen die Blumen, die Weibchen dagegen stechen empfindlich und verfolgen bei Tag und bei Nacht Menschen und Vieh, deren Blut sie aussaugen. Im Fliegen bringen sie einen scharfen, pfeifenden Ton hervor, ruhend strecken sie die langen Hinterbeine hoch in die Luft, die bekannteste und häufigste Gelse ist die Stechmücke, Culex pipiens (Fig. 84). Dieselbe ist 6,5 mm lang, hat ein gelbbraunes Rückenschild mit 2 dunklen Längslinien, ihr Hinterleib ist hellgrau mit braunen Ringen; die Beine sind rostgelb und die Flügel glashell mit haarförmigen Schüppchen. Das Weibchen sticht empfindlich, ist in nassen Jahren sehr häufig und tritt besonders im Norden Europas massenhaft auf. Man schützt sich gegen die Mücken durch kräftiges Rauchen oder als Nichtraucher durch Betupfen der zugänglichen Hautstellen mit Nelkenöl, ist man bereits gestochen, so werden die Schmerzen durch Betupfen der Wunde mit Salmiakgeist sehr gemildert. An warmen Sommerabenden sind die Mücken am lebhaftesten und zum Stechen besonders geneigt.

Fig. 84.

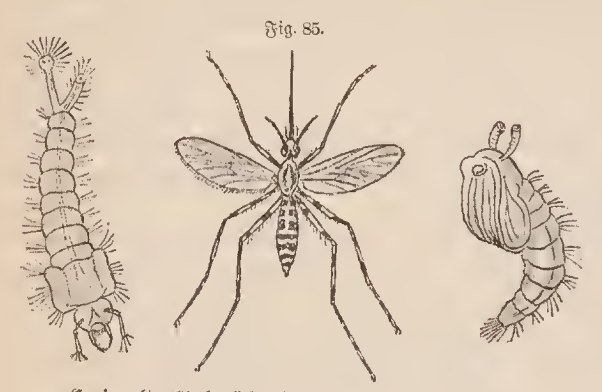


Stechmücke (Culex pipiens L.). Männchen, darunter die stechenden und saugenden Mundteile des Weibchens.

Der vorigen Art sehr ähnlich ist die geringelte Stechmücke, Culex annulatus (Fig. 85). Sie ist 9—9,5 mm groß, schwarz-braun, Hinterleib und Beine weiß gebändert, Flügel glashell mit 5 braunen Punkten. Das Weibchen dieser und der vorigen Art legt im Frühjahr 200—300 Eier in kahnförmiger Ordnung auf ein auf dem Wasser schwimmendes Blatt; die nach wenigen Tagen auskriechenden Larven leben von pflanzlichen Stoffen und hängen mit dem Atemrohr

meist am Wasserspiegel, erschreckt tauchen sie unter und schwimmen geschickt am Boden umher; nach 3 Wochen erfolgt die Umwandlung in eine Puppe, welche gleichfalls auf- und abtauchen kann und gemeiniglich mit ihren zwei hörnerartigen Luftlöchern am Wasserspiegel zu hängen pflegt. Aus ihr entschlüpft nach zehn Tagen die Mücke und mischt sich in den tanzenden Flug ihrer älteren Geschwister. Diese Tänze sind Hochzeitsreigen und stehen mit dem Fortpflanzungsgeschäfte in nahem Zusammenhang. Im Sommer erfolgen mehrere solcher Bruten, so daß man sich, wenn man bedenkt, daß ein Weibchen 200—300 Eier legt, deren Entwickelung in feuchtwarmen Jahren durch die vielfach vorhandenen Dümpfel und Pfützen gefördert wird, die ungeheure Größe solcher Mückenschwärme wohl erklären kann. Die in heißen Ländern auftretenden verwandten Arten, dort Moskitos genannt, wie sie namentlich in sumpfreichen Gegenden und an Flüssen vorkommen, können manche Erdstriche ganz unbewohnbar machen, da man sich und seine Haustiere trotz aller angewandten Sicherungsmittel nicht gegen sie schützen kann.

Fig. 85.

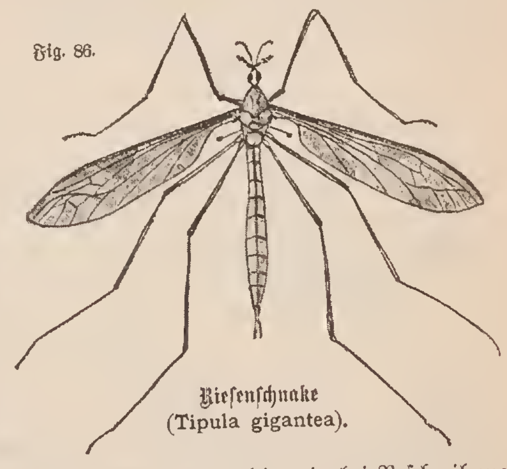


Geringelte Stechmücke (Culex annulatus Fabr.).
Weibchen, links Larve, rechts Puppe derselben.

Die zur Gattung Tipula, Schnaken und Bachmücken gehörenden Fliegenarten sind zwar bedeutend größer als die eben beschriebenen kleinen Stechmücken, belästigen aber weder Menschen noch Tiere, da sie mit ihrem kurzen fleischigen Rüssel nicht zu stechen vermögen. Dieselben sind charakteristisch durch zarte, vorgestreckte 13-gliederige, bogenförmig gekrümmte Fühler, welche beim Männchen länger als beim Weibchen sind, durch eine weit vorstehende Schnauze, durch den Mangel an Punktaugen, durch einen langen walzigen, beim Weibchen mit scharfer, beim Männchen mit kolbiger Spitze versehenen Hinterleib und endlich durch ihre lanzettförmigen, halb offenen, an der Spitze abgerundeten Flügel. Man findet diese Mücken, von denen viele Arten eine bedeutende Größe erreichen, die ganze schöne Jahreszeit hindurch auf Wiesen, Gebüschen, Hecken und Bäumen, vorzüglich an feuchten Stellen und an Bach- und Flußufern. Sie sehen sehr zierlich aus und steigen mit ihren langen Beinen tanzend auf und ab. Die Larven leben in der Erde oder in faulem Baummoder von Pflanzenstoffen. Sie haben eine walzenförmige Gestalt mit hornartigem Kopfe und tragen am After 6 ungleich lange Fleischzäpfchen. Die Nymphen oder Puppen sind hellbraun, walzig, strahlig und ähneln sehr den Puppen der Sesien und Hepialiden unter den Schmetterlingen. Man kennt etwa 50 europäische Tipuliden-Arten, deren schönste und größte, die Riesenschnake, Tipula gigantea (Fig. 86), ist 24—32 mm groß und zeichnet sich

durch den breiten braunen Saum am Außenrande der Flügel aus; sie kommt nur vereinzelt vor, während die ihr verwandte Kohlmücke, Tipula oleracea (Fig. 7 auf Tafel IV), uns häufiger begegnet. Diese ist 22 mm lang, hat einen grauen Mittelleib mit braunen Streifen und bräunliche Flügel mit ziegelrotem Vorderrande. Die Larven und Puppen findet man bisweilen in humusreicher Erde; ob erstere den Kohlpflanzen schädlich sind, ist noch nicht festgestellt worden.

Fig. 86.



Riesenschnake (Tipula gigantea).

Nicht nur dem Pflanzenkundigen, sondern selbst dem Laien sind gewiß schon die merkwürdigen Mißbildungen und gallenartigen Auswüchse an den verschiedensten Pflanzen aufgefallen. Öffnet man solche Gallen, so kommen kleine, beinartig gefärbte Insektenlarven zum Vorschein. Aus denselben entstehen entweder Gallwespen, die wir bei Beschreibung der Aderflügler genauer betrachten werden, oder aber es sind die Larven von mehr oder weniger schädlichen Fliegen, Gallmücken genannt.

Die Gallmücken (Gattung: Cecidomyia) erscheinen meist schon im ersten Frühjahr. Die perlschnurartigen Fühler der Männchen sind so lang wie der Leib und gestielt, die Fühler der Weibchen sind kürzer und ungestielt; die mondförmigen Augen stoßen auf dem Scheitel zusammen, Punktaugen fehlen; die Flügel sind 3-nervig, haarig und breit abgerundet; die Beine fallen auf durch ihre Länge und durch das Fehlen der Sporen; das Hinterleibsende des Männchens trägt eine Haftzange, während das des Weibchens in eine lange vorstreckbare Legeröhre sich zuspitzt.

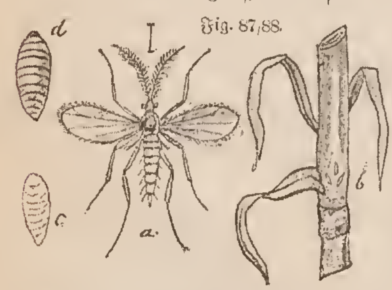
Die Gallmücken enthalten äußerst zartgebaute kurzlebige Mückenarten, die so klein sind — meist nur wenige Millimeter lang, — daß sie schwer zu bestimmen sind, falls man nicht die durch sie entstehenden gallenförmigen Verunstaltungen an den verschiedenen Pflanzen beobachtet, an welchen die einzelnen Arten vorkommen; ihre Larven leben im Innern von Pflanzenteilen und verursachen, wie bereits erwähnt wurde, allerlei Mißbildungen (Gallen). Die Fliegen stechen zarte Pflanzenteile an, in denen die aus den hineingelegten Eiern auskommenden Larven entweder einzeln oder in Anzahl beisammen — wie es ähnlich auch bei den Gallwespen der Fall ist — die zarten Pflanzenteile besaugen, wodurch der den Pflanzen entzogene Saft sich an dem Saugpunkte konzentriert und, schließlich mit der Ausscheidung des Tieres vereinigt, die Galle bildet. Farbe und Form dieser Gallen sind sehr verschieden. Wir finden gelbe, rote, braune, grüne und rosetten-, blätter-, zapfenartige, runde, hohe, so gut wie plattgedrückte und flache. So legt die Buchengallmücke, Cecidomyia fagi, ihre festen birn- oder zwiebelförmigen Gebilde an der Oberseite der Buchenblätter an, während die an der Unterseite der

Buchenblätter befindlichen minder elastischen und braun behaarten Gallen von den Larven einer anderen Buchengallmücke, Cecidomyia pilligera, herrühren. Die schönsten und zierlichsten Gallen befinden sich an den Zweigspitzen der Weiden- und Espenarten, mikroskopisch betrachtet wahre Wunderwerke, hervorgebracht durch die Weidengallmücke, Cecidomyia (Diplopsis) tremulae. Während manche Arten nur Blätter zu ihren Wohnsitzen wählen, suchen andere die Blüten heim, wieder andere die Blattstiele und die feinsten Triebe. So finden wir holzartige Verdickungen am Stengel der Brom- und Himbeeren und erbsengroße Verdickungen (Deformationen) am Blattstiel der Zitterpappel. Genug, jede Baumart, jeder Strauch, auch viele niedere Pflanzen haben ihre besondere Gallmücke.

Leider sind gerade einige dieser Schmarotzer unseren Kulturpflanzen mehrfach verderblich, namentlich den Weidenkulturen, Kohlpflanzen und den Halmen und Ähren der Getreidearten. In Europa kennt man etwa 100 Arten Gallmücken. Die schädlichsten unter ihnen sind folgende:

Der Weidenverderber, Cecidomyia saliciperda. Die ein- und zweijährigen Weidenkulturen der Schweiz, Ungarns und der Donauländer sind schon früher der Schauplatz schrecklicher Verwüstungen durch den „Weidenverderber“ geworden, dessen Larve im Hochsommer ihr Verheerungswerk von außen beginnt, gegen den Herbst hin bis in das Mark führende Gänge anlegt, darin überwintert und im Frühling zerstörend arbeitet. Die Puppenruhe dauert nur 14 Tage; es genügt das nur eintägige Leben der Fliege, um Hochzeit und Eierablage zu bewerkstelligen.

Eine andere Art, die Dünkelgallmücke, Cecidomyia aurantiaria, ließ 1880 die Bauern in einem großen Distrikte Rußlands kaum das zur Aussaat nötige Quantum ernten. Die Larve lebt hauptsächlich am Dünkel, geht aber auch an Weizen und Roggen und begiebt sich nicht wie ihre verwandten Arten zur Verwandlung in die Erde, sondern verpuppt sich im Halme.

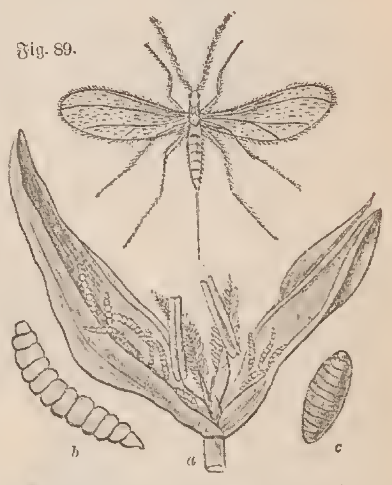


Getreideschänder, Hessenfliege (Cecidomyia destructor).
a Fliege, b Larve im Halm, c Larve (vergrößert), d Puppe (vergrößert).

Mit Recht am meisten gefürchtet ist die Hessenfliege, Getreideschänder, Cecidomyia destructor (Fig. 87/88), Männchen 3 mm, Weibchen 4 mm groß. Diese Mücke kommt zwar auch bei uns in Europa vor und ist in der neueren Zeit auch in der Mark wie im übrigen Deutschland bemerkt worden, ganz besonders aber hat sie in Nordamerika am Ende des vorigen Jahrhunderts, angeblich seit dem Auftreten der Hessen — daher ihr Name — im nordamerikanischen Befreiungskriege große Verwüstungen angerichtet und oft 20—75 Prozent der Ernte zerstört. Während ihres kurzen nur zweitägigen Lebens legt die Mücke 60—70 Eier; die auskriechende Larve lebt innerhalb des Halmes, namentlich im ersten und zweiten Halmknoten, der durch sie beschädigt später die Ähre nicht mehr tragen kann und umbricht. Diese Gallmücke hat eine doppelte Generation, eine im Frühling und eine im Herbst. Eigentümlich ist das Aussehen der Puppe, die

vielfach mit einem Leinsamenkorn verglichen worden ist. Die Mücke selbst ist sammetschwarz, Bauch, Fühler und Schulterdecken sind blutrot, die Flügel grau getrübt und mit kurzen Härchen auf der Ober- und Unterseite versehen. In Jahren, in welchen die Hessenfliege stark auftritt, empfiehlt es sich sehr zur Vernichtung der Herbstgeneration, die Wintersaaten recht spät zu bestellen und dann nach eingetretenem Froste die von den Mückenlarven besetzten kränkelnden Pflänzchen auszuraufen.

Großen Schaden verursacht auch auf unseren Feldern die Weizenmücke, Cecidomyia (Diplopsis) tritici, (Fig. 89). Sie ist 2 mm lang, flaumhaarig, gelblich, das Männchen kleiner und düsterer gefärbt und weit seltener als das Weibchen. Dieses legt im Juni und Juli seine Eier partienweise oft bis zu 10 Stück an die Weizenähren. Die bald auskriechenden, lebhaften, gelb gefärbten Larven saugen den Fruchtknoten aus und bewirken dadurch das Fehlschlagen der Frucht, gehen im August in die Erde, woselbst sie sich aber erst im kommenden Frühjahr zur Puppe verwandeln.



Weizenmücke (Cecidomyia tritici). (8 : 1.)
a Weizenblüte mit Larven, *b* Larve, *c* Puppe. (*b* und *c* vergrößert.)

In den Jahren 1869 und 1876 war in mehreren Komitaten Ungarns der Ertrag der Weizenfelder infolge der Verheerungen durch diese Weizenmücke nur 5% der gehofften Ernte. Tiefes Umpflügen der Roggen- und Weizenfelder ist das beste Mittel zur Vernichtung des Schädlings; da aber zur Erntezeit auch viele Larven mit in die Scheune gelangen, so muß nach dem Ausdrusch auch der Getreidestaub mit den darin befindlichen Larven vernichtet werden. Auch der Ertrag der Rapsfelder wird bisweilen durch die Larve einer Gallmückenart geschädigt, nämlich durch die nur 1 mm lange Kohlmücke Cecidomyia brassicae, dieselbe ist dunkelbraun, an der Brust trägt sie 3 silberweiße Haarflecken, der Hinterleib ist fleischrot mit braunen oder schwarzen Binden; die Fliege überwintert und legt ihre Eier im Frühjahr in die Fruchtknoten des Rapses (Brassica napus) und anderer Brassika-Arten. Die milchweiße Larve lebt in den Rapsschoten gesellig oft in Familien von 50—60 Stück in einer Schote und verursacht daselbst aufgetriebene Stellen und das Verwelken der Schoten.

Im ersten Frühjahr erscheinen in Gärten und an Wegrändern plumpe, große, schwarze Fliegen, die träge umherkriechen und durch die Ungleichheit ihrer beiden Geschlechter auffallen: die März-Haarmücke, Bibio marci, (Fig. 90). Beide Geschlechter sind glänzend schwarz und auch schwarz behaart, das Männchen hat einen großen, stark behaarten Kopf, schlanken, aber gleichfalls sehr haarigen Hinterleib, weißgrauliche, nicht ganz durchsichtige Flügel und ist viel kleiner als das Weibchen, welches durch seinen kleinen, rüsselartig ver-

längerten Kopf die Verwandtschaft mit den Mücken bewahrt und durch seinen großen plumpen Leib und grauschwarze Flügel sich vom Männchen unterscheidet. Die Flügel beider Geschlechter sind ziemlich groß und breit, im Ruhestande parallel aufliegend. Die Beine zeigen eine ungleiche Länge, die mittleren sind am kürzesten, die hinteren am längsten. Der Kopf trägt drei Punktaugen; 9-gliederige, durchblätterte, vorgestreckte Fühler und vorstehende, eingekrümmte 5-gliederige Taster. Die walzenförmigen, etwas haarigen Larven leben im Dünger und in der Erde, bringen den Winter im Larvenstande zu, verwandeln sich im Frühjahr in Nymphen, woraus nach einigen Tagen die Mücken sich entwickeln.



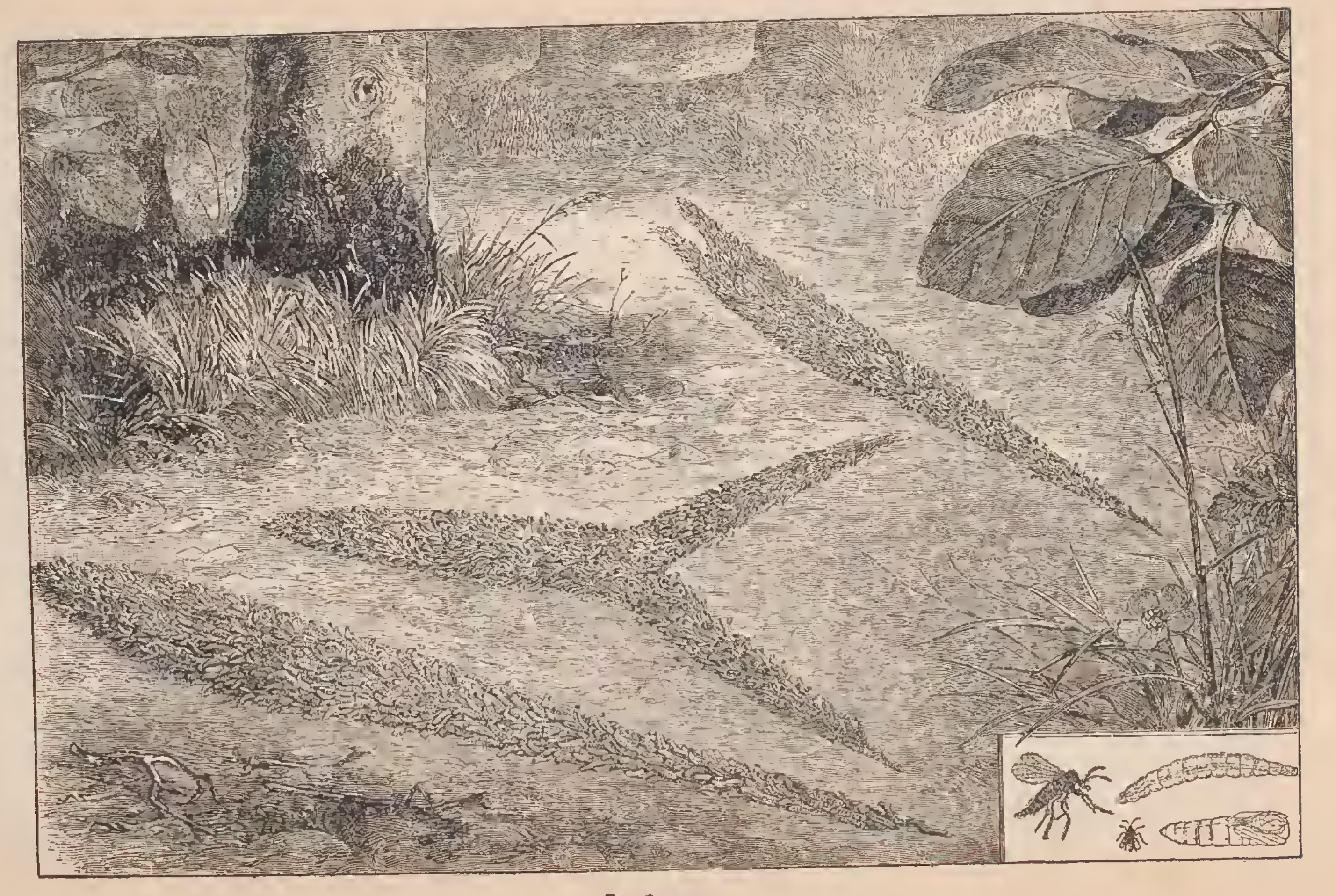
Fig. 90. März-Haarmücke (Bibio marci). Oben: Männchen, unten: Weibchen, links: Larve, rechts: Puppe.

An verwesenden Pilzen findet man oft eine Menge kleiner Larven, aus denen ebenfalls Fliegen entstehen, die sogenannten Pilzmücken (Mycetophilidae). Einige Arten von diesen haben wegen der dunklen Färbung ihrer Flügel den bezeichnenden Namen Trauermücken (Sciara) erhalten (Fig. 91). Die bekannteste unter ihnen ist die sogenannte Heerwurm-Trauermücke, Sciara morio (militaris). Diese kleine Fliege ist nur 4,5—7,5 mm lang mit schwarzem Leib und Flügeln; letztere sind beim Männchen doppelt so lang als der Hinterleib, beim Weibchen aber etwas kürzer. Die Fliegen finden sich in der ersten Hälfte des Sommers auf Doldengewächsen. Die fußlosen, mit schwarzem Kopf versehenen, beinfarbenen Larven nähren sich von faulendem Laube, vereinigen sich oft zu gemeinsamen Zügen, denen der Prozessionsraupe vergleichbar, unternehmen, wenn die alten Weideplätze abgeweidet, zu trocken oder zu naß geworden sind, in zahlloser Menge Wanderungen und bilden, da sie durch ihre schleimige Körperoberfläche dicht neben- und übereinander zusammengehalten werden, ein etwa daumdickes, handbreites und oft über 3—4 m langes Band.



Fig. 91. Heerwurm, Trauermücke (Sciara [morio] militaris). Vergrößert, oben links natürl. Gr. Links Larve, rechts Puppe.

Auf diese Weise entsteht die merkwürdige Erscheinung des Heerwurmes (siehe Taf. III), auch Kriegswurm, Wurmdrache genannt, welcher in früheren Zeiten zu allerlei abergläubischen Fabeleien Veranlassung gab. Zog der Heerwurm thaleinwärts, so bedeutete dies Frieden, zog er bergan: Krieg; ebenso prophezeite man aus der ersteren Richtung eine reich gesegnete Ernte, aus der letzteren Mißwachs



Der Heerwurm.
(Ein zugförmiger Zusammenschluß der Trauermückenlarven.)

und Mangel. Auch benutzte man den Heerwurm für die einzelne Person als Orakel. Wich er den ihm in den Weg gelegten Kleidern des Fragenden aus, so bedeutete dies für ihn Unglück und Tod, zog er über sie hinweg, so weissagte man daraus namentlich hoffnungsvollen Frauen Glück und Segen.

Eine nahe verwandte Art ist die Thomastrauermücke, Sciara Thomae. Sie ist 7 mm lang, schwarz mit gelbem Seitenstreif am Hinterleib; die Flügel sind rußfarbig. Im Juni und Juli trifft man sie häufig auf allerlei Sträuchern und im Grase. Die Larven gleichen der der vorigen Art und bilden vereinigt gleichfalls bisweilen große Wanderzüge. — Den Übergang von den Mücken zu den Fliegen bilden die sehr kleinen, aber wegen der Stechlust ihrer Weibchen mit Recht sehr gefürchteten Kriebelmücken, Gnitzen, der Gattung Simulia angehörig. Sie haben nierenförmige rote Netzaugen, Punktaugen fehlen; die Fühler sind 11=gliederig, haarig; die Tasten 4=gliederig mit stark verlängertem Endgliede; der Rüssel ist vorstehend, senkrecht; der Körper derb, der Hinterleib 8=ringelig; die Beine sind kurz und stark mit breiten Schenkeln und sehr verlängerten Fersen; die Flügel milchig getrübt und sehr breit; die Männchen haben oft eine ganz andere Färbung als die Weibchen. Die Larven und Puppen leben im Wasser, wo sie an Steinen, Grasstengeln, Ästchen u. s. w. unter tütenartigen Gehäusen haften. Die Fliegen treten in ungeheuren Schwärmen auf. Die Weibchen belästigen Menschen und Vieh und richten unter letzterem oft wahre Verheerungen an. Wohl jedem, der des Sommers nach des Tages Last und Hitze sich durch ein erfrischendes Flußbad zu erquicken gewohnt ist, ist bisweilen dieses Vergnügen durch schmerzlich stechende Mücken verleidet worden. Es sind dies die in manchen Gegenden als Landplage auftretenden Kriebelmücken, Simulia reptans (Fig. 92). Dieses kleine unscheinbare Mückchen ist nur 2—3,5 mm lang, hat ein weißgerandetes Rückenschild, einen mit schneeweißen Seitenflecken gezierten schwarzen Hinterleib und weiße Beinschienen. Beim Weibchen ist das Rückenschild schwarzbraun, die Brustseiten weißgrau, der Hinterleib schwach glänzend und die Vorderfüße tiefschwarz.


Fig. 92. Kriebelmücke (Simulia reptans).

Das Weibchen sticht gern an den empfindlichsten Teilen des menschlichen Gesichtes, wie Augenlider und Nasenlöcher und erregt ein unheimlich juckendes Gefühl. Die Larven leben in klarem, fließendem Wasser an Steinen, Grashalmen u. s. w. In der Altmark, vorzüglich auf Wiesen in der Nähe der Elbe hat die Kriebelmücke, bei den Landleuten „Kaukerfliegen“ genannt, schon mehrfach, namentlich im Jahre 1878 als Feind der Haustiere sich gezeigt. Dr. Rudow in Perleberg berichtet über die Gefährlichkeit der winzigen Bestien folgendes: „Die Bauern benachbarter Dörfer mußten ihr Vieh, welches sie auf die Weide zu treiben pflegten, wieder einstallen, da dasselbe nach kurzer Zeit in voller Wut nach Hause zurückrannte und sich nicht im Freien aufhalten wollte. Eine Menge Kühe und Pferde starb im Mai und Juni in unserm Kreise, wie in der Altmark. Die Tierärzte konnten sich die Sache nicht erklären, bis die Entzündungen der Nasen=, Mund= und Aftermündungen sie von der eigentlichen Ursache, den Stichen von Mücken überzeugten. Gleichwohl hielt man allgemein die große Schmeißfliege,

die sich an die verendeten Tiere zu setzen pflegt und nicht die winzige Kriebelmücke für den Thäter."

Wie Simulia reptans im Norden, so ist Simulia columbaczensis (maculata) im südlichen Teil Europas eine große Plage für Menschen und Tiere; sie erscheinen im April und Mai und dann wieder im August, besonders in den unteren Donaugegenden, vorzüglich in Serbien in der Nähe von Gewässern. In wolkenartigen Scharen brechen sie aus Höhlen hervor, in welchen sie bei Unwetter sich verbergen — weshalb sie der Volksaberglaube aus einer Höhle entstanden sein läßt, in welcher der Ritter St. Georg den Drachen erlegte —, und verfolgen Menschen und Tiere mit ihren Stichen. Diese verursachen Geschwulst, Entzündungen und Krämpfe und führen nicht selten beim Weidevieh den Tod herbei. Oft Hunderte des weidenden Horn- und Borstenviehs fallen im Banat und in Ungarn durch die Stiche dieser winzig kleinen Fliegen, welche sich an Ohren, Maul und Afterteile der Weidetiere ansetzen, um Blut zu saugen, und sie dergestalt martern, daß diese in ihrer Qual wutentbrannt auf und davon rennen und sich in wenigen Stunden zu Tode hetzen.

II. Unterordnung: Fliegen, Kurzhörner, Brachycera.

Die Fühler sind meist kürzer als der Kopf, in der Regel 3-gliederig, das dritte Fühlerglied ist meist am längsten, häufig mit einem Endgriffel oder mit einer Endborste versehen; die von der Oberlippe bedeckte Unterlippe ist nicht gegliedert; die Taster sind 3-gliederig; die 3 Bruftringe sind zu einem ganzen verschmolzen, der Hinterleib ist 5- bis 8-ringelig, Flügel und Schwingen sind vorhanden, letztere meist mit einem Schüppchen bedeckt. Die Fliegen legen Eier oder gebären im Mutterleib dem Ei entschlüpfte Larven. Die Larven verwandeln sich entweder wie bei den Nematocera in Mumienpuppen (Pupa obtecta), indem sie die Larvenhaut abstreifen, oder in sogenannte Tönnchen-Puppen (Pupa contracta), indem sie innerhalb der Haut des letzten Larvenstandes sich zu einer tonnenförmigen Puppe zusammenziehen.

Die über die ganze Erde verbreitete und etwa bis jetzt in 500 Arten bekannte Familie der Bremsen, Tabaniden, Tabani, ist kenntlich an den vorgestreckten, an der Wurzel sehr genäherten 3-gliederigen Fühlern, deren letztes manchmal geringelt erscheint, ferner an der häutigen, als Rüsselscheide weit hervorragenden Unterlippe, die im Innern 4—6 Stechborsten birgt und in der Ruhelage zurückgezogen werden kann, und endlich an den 3 Afterklauen (Haftläppchen) der unbeborsteten Beine. Die Flügel erscheinen in der Ruhe halb offen und dachförmig.

Wohl allen denen, die mit Sinn und Interesse für die Natur und deren Geschöpfe begabt, dieselbe beobachten und auf sich einwirken lassen, ist bei ihren Spaziergängen durch Berg und Wald eine schön gefärbte Fliege aufgefallen, die trotz aller Versuche sich nicht verscheuchen ließ, sondern beharrlich sowohl die entblößten Körperstellen mit ihren Stichen bedrohte, als auch durch die Kleider hindurch ihren scharfen Rüssel in die Haut einbohrte. Es ist die prächtige goldäugige Blindbremse Chrysops caecutiens (siehe Tafel IV, Nr. 9). Sie ist 9—10 mm lang, das Männchen schwarz mit gelben Seitenflecken an der Basis des Hinter-

leibes geschmückt; das Weibchen mit gelber, mit 2 schwarzen Strichen gezierter Basis; die Flügel fast ganz schwarz, nur an der Spitze lichter gefärbt.

Besonders große Bremsen finden wir in der Gattung Tabanus, Viehbremse; zu ihr gehören wenig behaarte Arten von braunschwarzer oder grauer Farbe, die am Hinterleibe oft durch gelbrote Seitenstreifen und Bänder oder durch lichtere Fleckenreihen unterbrochen wird; das erste Glied der 3=gliederigen vorgestreckten Fühler ist kurz, walzenförmig, das zweite napfförmig, das dritte an der Basis oberhalb zahnartig erweitert, viermal geringelt und halbmondförmig ausgeschnitten; die sehr großen unbehaarten Augen, beim Männchen auf dem Scheitel zusammenstoßend, beim Weibchen durch die flache Stirn getrennt, sind gewöhnlich im Leben grün und oft mit purpurfarbigen oder braunen Bogenlinien geziert; der Rüssel und Taster ist vorstehend, beim Weibchen pfriemenförmig und zum Stechen geeignet; die Flügel sind in der Ruhe dachförmig, halbklaffend; die Schwinger zum Teil unter einer Doppelschuppe verborgen; die Hinterschienen haben keine Endsporen.

Man kennt etwa 500 Arten Viehbremsen aus allen Erdteilen; sie sind sehr häufig auf Viehweiden, an Straßen und Wegen anzutreffen, wo sie an nahen Baumstämmen sitzen und dem Vieh auflauern, denen die blutsaugenden Weibchen, welche die Blutgier der Mücken teilen, sehr lästig werden. Die stattlichste der bei uns einheimischen Arten ist die Rinderbremse Tabanus bovinus (Fig. 93, vergleiche auch Tafel IV, Nr. 16), sie ist 20—24 mm lang, schwarzbraun, gelblich behaart; die Augen sind nackt, im Leben glänzend grün, die Schienen hellgelb. Die Bremsen kommen anfangs Juli aus braungrauen Nymphen aus der Erde hervor und sind eine wahre Plage für Pferde und Rindvieh. Mit scharfem, brummendem Gesumme kommen sie herbeigeflogen, scheinen dann in der Luft oft sekundenlang still zu stehen, um plötzlich, wie mit einem Ruck, vor unseren Augen zu verschwinden, erscheinen aber bald wieder an einer anderen Stelle, doch stets in der Nähe des Viehs; pfeilschnell stoßen die blutgierigen Weibchen auf die gequälten Tiere herab, um in deren Leib ihre scharfen Klingen einzuschlagen und das Blut zu schröpfen. Das Wild flüchtet vor den Bremsen in den Schatten des Waldes, wohin sie ihnen nicht folgen. An trüben Tagen sitzen sie träge an den Bäumen, den Menschen selbst belästigen sie nur dann, wenn er ganz stille steht. Die Männchen sind harmlos, denn sie saugen kein Blut, sondern lecken nur Honigsaft aus Blumen und den aus schadhaften Bäumen ausfließenden Saft.



Rinderbremse
(Tabanus bovinus).
Rechts Kopf mit Stechrüssel.

Eine nahe verwandte, nur etwas kleinere Art ist die Regenbremse, Haematopota pluvialis, kenntlich an den grauen, schwarz marmorierten, mit weißen Wellenlinien versehenen Flügeln und an den in der oberen Hälfte purpur strahlenden Netzaugen. Den Namen Regenbremse hat man ihr deshalb gegeben, weil sie an heißen Tagen, namentlich bei Sprühregen oder drohenden Gewittern am zudringlichsten und blutgierigsten sich zeigt. Die männlichen Fliegen findet man

gewöhnlich im Grase, die Weibchen dagegen trifft man häufig an Straßen und Wegen an, wo sie Vieh und Menschen mit ihren schmerzenden Stichen verfolgen.

Unter den ersten Insekten, welche im Frühjahr die sich bräutlich schmückende Natur beleben, begegnen uns eigentümlich gestaltete und gefärbte Fliegen, die Bombylarier oder Schwebfliegen, von denen einzelne Arten leicht mit Hummeln, andere leicht mit Schwärmern, den Hummelschwärmern (Macroglossa) zu verwechseln sind, denn diesen ähnlich schweben die Bombylarier über Blüten dahin oder stehen schwirrend vor ihnen, den Honig zu naschen. Die Familie der Schwebfliegen, Bombylarii, welche große, mittelgroße und kleinere Arten enthält, sind teils durch den dichten, wolligen Körper und sehr langen, hornartigen, vorstreckbaren Rüssel, der mit schmalen, gabelartig auseinander stehenden Saugflächen versehen ist, teils durch die dunkel gebänderten oder gefleckten Flügel leicht kenntlich. Die Beine zeichnen sich durch Zartheit und Länge aus, die Tarsen sind mit 2 Haftläppchen (Pulvillae) versehen. Die Augen sind elliptisch, bei dem Männchen zusammenstoßend, bei dem Weibchen durch die breite Stirne getrennt. Die Fliegen dieser Familie lieben trockne grasreiche Berglehnen und zeichnen sich durch ihren raschen lebhaften Flug aus, die Larven leben schmarotzend in Raupen und Puppen von Schmetterlingen und Aderflüglern.

Die zur Gattung Anthrax gehörenden Arten sind kenntlich an den meist braun oder schwarz gescheckten Flügeln, an den bei beiden Geschlechtern getrennt stehenden Augen und an dem kurzen Saugrüssel. Man kennt gegen 300 über alle Erdteile verbreitete Arten.

Bei hellem Sonnenschein sieht man bald lebhaft über nackte Wege umherschweben (siehe Fig. 94, außerdem auf der Tafel IV, Nr. 12 unten in der Mitte an der Distel sitzend abgebildet), bald auf dem Boden sich sonnen den sehr augenfälligen tiefschwarzen Trauerschweber, Anthrax morio. Er ist 4,5—5 mm lang, tiefschwarz und das Rückenschild mit weißer Seitenstrieme geziert, die Brustseiten sind rotgelb behaart, die Flügel schwarz, mit glashellem Hinterrande und gleicher Spitzenhälfte.

Fig. 94.



Trauerschweber (Anthrax morio.)

Die Kennzeichen der zweiten zu der Familie der Bombylarier gehörenden Gattung Gemeinschweber, Bombylius, sind: vorgestreckte 3=gliederige Fühler, ausgebreitete lanzettförmige, ganz glashelle oder mit braunem Vorderrande oder braunen Flecken gezierte Flügel und ein hummelförmiger, kurzer, dicker, borstenartig fein behaarter Leib. Man kennt etwa 100 Arten, die, schwebenden Flugs die Blumen besuchend, in allen Erdteilen einheimisch sind.

Einer der bekanntesten Gemeinschweber ist Bombylius discolor. Er ist braunschwarz, 11—13 mm lang, der Hinterleib auf der vorderen Hälfte dicht gelbbräunlich behaart, auf der hinteren schwarzhaarig, bei dem Weibchen mit einer Reihe schneeweißer Rückenpunkte versehen, Bauch und Schwinger schwarz, die Flügel an der Wurzel und am Vorderrande braun, der übrige Teil glashell mit zerstreuten braunen Punkten (auf umstehender Fig. 95 oben links). Im

ersten Frühjahr allenthalben, nicht selten an Fumaria, Weißdornblüte, Gundermann u. s. w. Der vorigen Art sehr ähnlich und nur durch die scharf begrenzte Flügelzeichnung von ihr verschiedene Art ist Bombylius major (auf dem Bilde rechts an der Skabiose ruhend abgebildet).



Fig. 95.

Gemeinschweber Bombylius discolor und Bombylius major.

Die großen reißenden Tiere, wie Wölfe und Bären, haben wenigstens in Deutschland längst der fortschreitenden Kultur weichen müssen, aber das kleine Raubzeug unter den Vierfüßern wie Vögeln wird wohl sobald nicht ausgerottet werden; noch viel weniger dürfte dies und nicht zu unserem Nachteil mit den Räubern aus der Insektenwelt geschehen, denn gerade unter diesen Räubern befinden sich für den Haushalt der Natur sehr wichtige Geschöpfe, welche durch Vertilgen anderer, den Kulturpflanzen oft sehr schädlichen Insekten sich als Freunde der Menschen erweisen. Dahin gehören auch die Raubfliegen. Die Familie der Asilici Raubfliegen weist große, mittelgroße, seltener kleinere Arten von mäßiger Behaarung und gelbgrauer oder schwarzer, seltener lebhafter Färbung auf. Man erkennt die Raubfliegen an dem starken Mittelleib und dem langgestreckten, an der Wurzel breiten, hinten zugespitzten Hinterleibe, an dessen Ende die Geschlechtswerkzeuge des Männchens und die Legeröhre des Weibchens vorragen. Die stark vorgequollenen Augen sind bei beiden Geschlechtern getrennt, die Punktaugen sind zu dreien vorhanden. Das Untergesicht ist immer mit Backen- und Knebelbart versehen. Die Fühler sind 3-gliederig. Der etwas vorstehende, wagerechte Rüssel ist so lang oder nur wenig länger als der Kopf, hat eine verhornte Unterlippe und messerförmige Unterkiefer. Die Beine sind stark, aber nicht plump, meist dicht behaart und mit längeren Borstenhaaren, zuweilen mit Stachelborsten besetzt, an den Füßen befinden sich 2 Haftläppchen, die Flügel sind mäßig breit, ziemlich lang und liegen in der Ruhe glatt auf dem Rücken. Durch einen scheinbar geringfügigen Unterschied im Flügelbau, der indes auf die ganze Lebensweise derselben von größtem Einflusse ist, zerfallen die Raubfliegen in 2 Gruppen. Es mündet nämlich die 2. Längs-Ader entweder in den Flügelrand wie bei den Familien Leptogaster, Dioctria, Dasypogon, oder in die 1. Längsader wie bei den Familien Laphria, Asilus, wodurch bei diesen die Flugkraft (wie dies auch bei Gattungen anderer Gruppen, z. B. derjenigen der Syrphiden, der Fall ist) außerordentlich verstärkt wird.

Die Larven leben flach unter der Erde, namentlich in feuchtem Sande und scheinen sich von vegetabilischen Stoffen zu ernähren, die Puppen sind gleich den Schmetterlingspuppen Mumienpuppen. Die Fliegen sind, wie dies schon ihre deutschen Namen: „Wolfs-, Habichts-, Mord- und Raubfliegen“ bezeichnen,

namentlich die Arten der Gattungen Laphria und Asilus, flugfertige, kühne Wegelagerer, deren ganzes Waffen- und Rüstzeug sie zu kühnen Räubern macht, so daß ihnen kaum eine unter den Insekten auserlesene Beute zu stark ist. An Baumstämmen, Blättern oder Steinen sitzend, lauern sie auf ihre Beute und schrecken selbst vor hart geschilderten Käfern und wehrhaften Wespen nicht zurück, ja verschonen, wie wir es ähnlich bei den Spinnen sahen, nicht einmal ihre eigene Art. Wie der Blitz stürzen sie auf ihre Opfer herab, die sie mit sprungartigem Fluge erhaschen, mit den Borsten des Rüssels durchbohren und, zwischen ihren Vorderbeinen haltend, aussaugen. Die schönsten und größten Mordfliegen gehören zur Gattung Laphria (Name von Laphria, Räuber). Meist dichte Behaarung, oft lichte und lebhafte Färbung, gekrümmte Schienen, verdickte Schenkel; ein stark vertiefter, in der Mitte mit einem kleinen Höcker versehener Scheitel, auf welchem die Nebenaugen stehen; breite große parallel aufliegende Flügel und endlich ein stark behaarter Backen- und Knebelbart zeichnen diese schönen Räuber aus. Dieselben haben die Gewohnheit, mit weit ausgespreizten Beinen und nach unten gekehrtem Kopfe sich stets an solche Gegenstände, wie Steine und Baumstämme, zu setzen, welche ihrer eigenen Färbung entsprechen, um sich hier zu sonnen, die erhaschte Beute zu verzehren oder neuen Opfern aufzulauern.

Die gelbe Mordfliege, Laphria flava, ist 15—20 mm lang, schwarz, mit rotgelber Behaarung auf der Oberseite des Hinterleibes, Thorax samt Schildchen und Hinterleib sind ziemlich gleichmäßig mit weißlich gelben oder rötlichen Haaren bedeckt, die Hinterschienen des Männchens sind stark gebogen; sie findet sich in sandigen Gegenden häufig auf Holzschlägen. Im Hochgebirge, selbst über die Schneegrenze hinaus begegnet uns bisweilen die seltene, schön gefärbte und kräftig gebaute Laphria ephippium (Fig. 96), sie ist 20 mm lang, glänzend schwarz mit halb schwarz, halb gelblich behaartem Rückenschilde; die Flügel sind graulich, die Schwinger schwarz, die hinteren Schienen sind stark gebogen und mit einem Enddorne versehen, die Genitalien des Männchens sind sehr groß.



Fig. 96. Mordfliege (Laphria ephippium).

Mit der vorigen Gattung nahe verwandt, aber meist nur mit einem schlichten braungrauen Gewande angethan, sind die asilusartigen Raubfliegen, Gattung Asilus. Das mit starkem Kinn- und Knebelbart geschmückte Untergesicht ist stark gewölbt, das letzte Fühlerglied mit einem borstenförmigen Endgriffel versehen und der ganze Leib mit Borsten besetzt; die Augen sind im Leben grün, im Tode schwarz; die Flügel lanzettlich, der Hinterleib ist 7-ringelig, hinten allmählich verschmälert, beim Männchen mit einer doppelten hornartigen Haltzange am After, beim Weibchen mit einer 2-klappigen, hornartigen, zusammengedrückten Legeröhre versehen. Die Larven leben in der Erde, sind länglich etwas flach, 12-ringelig, ohne Füße und an beiden Enden etwas schmäler und streifen bei der Verwandlung zur Nymphe ihre Haut ab. Die schönste und größte europäische Raubfliege ist die hornissenartige Raubfliege Asilus crabroniformis. Sie ist 24 mm lang, rostgelb mit braunem Schildchen, die ersten 3 Hinterleibsringe sind schwarz, die übrigen schön

gelb; die Flügel gelbbräunlich mit rostgelben Adern. Im Spätsommer und Herbst trifft man diese schöne Fliege bisweilen auf Weiden und Stoppelfeldern an, woselbst sie plötzlich vor unseren Füßen aufschwirrt, einige Schritte über den Boden hinfliegt, um sich bald wieder an eine ihr gleichfarbige und dadurch sie verbergende Stelle, wie z. B. Getreidestoppeln, niederzulassen.

Einer eigenartigen Gewohnheit verdanken die Tanzfliegen Empidae ihren Namen. Zu einer kleinen Wolke vereinigt schweben sie in graziösen Schwingungen zwischen Büschen und Bäumen umher und feiern von schmeichelnden Lüften umweht, von Lebens- und Liebeslust trunken, die wenigen Stunden ihrer Hochzeit. Sie sind den Asiliden in Körperform und Lebensweise sehr ähnlich und wie diese geschäftige Raubfliegen, welche aber ihrer geringen Körpergröße gemäß nur mit dem Fange kleiner Insekten sich begnügen müssen und infolgedessen noch zahlreiche Blüten aufsuchen. Zum Ergreifen der Beute bedienen sie sich ebenfalls der meist kräftig entwickelten, sehr mannigfaltig gebildeten Beine. Die Arten mit gefiederten Beinen besuchen mit Vorliebe die Blüten der Compositen. Einige erscheinen in den ersten Frühlingswochen, andere im Herbst. Die meisten Arten gehören den kälteren Zonen und den Gebirgen an, die gemeinsamen Kennzeichen der Empiden sind: 1 kleiner runder Kopf mit langem, dünnem, aber hornigem Rüssel, der senkrecht wie ein Schnabel vorsteht und zurückgeschlagen werden kann; lange dünne Beine, deren hinterstes Paar das längste ist, und ein schlanker, Schnaken ähnlicher Leib.

Im Mai und Juni erscheint die 13 mm lange, bräunlich graue Schnepfenfliege Empis tessellata (Fig. 97). Häufig in Gebirgswäldern. Durch auffallend breite, vorn stumpfe Flügel des Weibchens zeichnet sich unter allen Empiden die nördliche Tanzfliege Empis borealis (Fig. 97) aus, welche, wie schon ihr Name sagt, nur in nördlich gelegenen und hohen Gebirgsgegenden vorkommt; die Flügel des Männchens sind von denen der anderen Arten nicht verschieden, dagegen hat es vor dem Weibchen bewimperte Schienen voraus. Die Färbung beider Geschlechter ist schwarzbraun mit rötlich braunen Flügeln.

Fig. 97.



Schnepfenfliegen. Oben Empis borealis, unten Empis tessellata.

Zu der Familie der Waffenfliegen, Stratiomydae, gehören mittelgroße bis große Arten. Man erkennt sie an den 3-gliederigen Fühlern, deren drittes geringelt ist und oben gabelartig auseinander geht, an dem mit breiter Saugfläche versehenem Rüssel, dem meist flachen Rückenschilde und Hinterleibe, meist gedorntem Schildchen, an den parallel aufliegenden, sich deckenden Flügeln und endlich an der vorherrschend schwarzen, durch gelbe Makeln und Binden unterbrochenen Färbung. Ihre flachgedrückten, spindelförmigen, mit deutlichem Kopfe versehenen Larven leben in feuchtem Sande



Fliegen. Originalzeichnung von E. Krieghoff.

1. Volucella pellucens, durchscheinende Flatterfliege. 2. Chrysotoxum bicinctum, zweibänderige Bogenfliege. 3. und 13. Helophilus florens. 4. Helophilus trivittatus. 5. Stratyomys chamaeleon, gemeine Waffenfliege. 6. Eristalis tenax, Schlammfliege. 7. Tipula oleracea, Kohlmücke. 8. Syrphus balteatus, Schwirrfliege. 9. Chrysops caecutiens, Blindbremse. 10. Syrittus pipiens, Stiftsfliege. 11. Tachina (Echinomyia) grossa, große Raupenfliege. 12. Anthrax morio, Trauerschweber. 14. Myopa ferruginea, Blasenkopf. 15 Conops flavipes, gelbbeinige Dickkopffliege. 16. Tabanus bovinus, Viehbremse. 17. Larve der Schlammfliege.

und Schlamme, wahrscheinlich jährlich in mehreren Generationen, denn man findet Fliegen im Frühling und im Sommer. Sie besuchen Blumen, namentlich Dolden-Gewächse in der Nähe von Teichen und auf feuchten Wiesen, sind schwerfällig, langsam in ihren Bewegungen und nicht scheu. Den Namen Waffenfliegen haben sie daher erhalten, daß ihr Schildchen mit 2, 4 oder mehreren spießartigen schräg aufsteigenden Dornen bewehrt ist.

Auf unserer Tafel IV sehen wir unter Nr. 5 zwei gemeine Waffenfliegen, Stratyomys chamaeleon, in natürlicher Größe abgebildet, an denen die soeben beschriebenen Merkmale der Familie sichtbar sind. Im Mai und dann wieder im August und September finden wir diese schöne Fliege nicht selten auf Doldenblüten in der Nähe von Gewässern.

Die Gattung Eristalis (Schlammfliege) enthält ziemlich große Arten, welche vorherrschend schwarz oder schwarzbraun mit gelben Binden oder Flecken am Hinterleib gefärbt sind. Der Hinterleib ist kegel- oder eiförmig, Beine stark, Hinterschienen gebogen und zusammengedrückt, vierte Längsader der Flügel bogig geschwungen, die Flügel selbst in der Ruhe meist halb offen, Flügelläppchen groß. Sehr zahlreiche Arten finden sich in allen Erdteilen und sind meist sehr gemein. Die Schlammfliegen, auch „Dreckfliegen“ genannt, lassen die häutig geflügelten Eier einzeln auf Pfützen fallen, wo sie oben aufschwimmend den Embryo zum Ausschlüpfen heranreifen lassen. Die Larven leben in verwesenden vegetabilischen und animalischen Stoffen, in schmutzigen Wässern, im Schlamm, selbst in Senkgruben und dergleichen Orten; sie zeichnen sich durch die langen röhrenartig vortretenden Stigmenträger (Atemröhren) am Hinterleibsende aus und werden deshalb auch Rattenschwanz-Larven genannt. Einige Arten kommen besonders im Herbst in die menschlichen Wohnungen, fliegen mit starkem Gesumme umher und flößen durch ihr bienenartiges Aussehen oft unbegründete Furcht ein.

Gemeine Schlammfliege, Eristalis tenax (siehe Tafel IV, Nr. 6), 14 mm lang, Fühlerborsten befiedert, Untergesicht mit schwarzen Streifen und die Augen mit einem feinen schwarzen Haarkleid überzogen. Mittelleib oben braun, gelblich grau behaart, Hinterleib pechschwarz oder vorn mit 2 unterbrochenen rotgelben Binden (Männchen), oder mit rostgelbem Seitenfleck auf dem zweiten Ring (Weibchen). Den Namen Schlammfliege hat sie von der Lebensweise ihrer Larven erhalten, welche im Schlamm, in der Nähe von Aborten, Viehställen, Rinnsteinen, im schmutzigen Wasser und anderen unsauberen Orten leben und „Rattenschwanzmaden“ oder „Mänschen“ genannt werden (siehe Tafel IV, Nr. 17). Diese sind walzig, fast wurstförmig, schmutzig grau und 17,5 mm lang, der fadenförmige Schwanz in seiner vollen Länge noch 19,5 mm lang. Die Fliege ist durch ganz Europa, Sibirien, China, selbst Nord-Amerika verbreitet und sehr häufig in Gärten und an den Fenstern der Wohnungen anzutreffen.

Die Gattung Syrphus (Schwebfliegen) enthält größere bis mittelgroße, wenig behaarte ausnehmend schöne Arten von schwarzer oder metallisch grüner Farbe, welche am Hinterleibe mit lichteren, meist gelben Flecken oder Binden abwechselt. Kopf halbrund, Fühler 3-gliederig, das Endglied mit rückenständiger Borste; Augen behaart oder nackt, beim Männchen zusammenstoßend; Punktaugen (Ocellen)

zu dreien vorhanden und klein; Schildchen in der Regel durchsichtig und wie aufgeblasen; der Rüssel mit fleischigen Endlippen ausgerüstet, die Taster 1-gliederig und nicht hervorragend; der Hinterleib 5-ringelig, länglich, oval, meist doppelt so lang als der Mittelleib; die Flügel lanzettlich, im Ruhezustande auf dem Leibe aufliegend, die mittelste Querader fast senkrecht; Flügelläppchen deutlich. Die Larven leben im Wasser und im morschen Holze oder frei auf Blättern unter Blattläusen, die sie gierig verzehren; im Wasser sind die Larven mit langen Atemröhren ähnlich den Eristalis-Larven versehen, auf dem Lande dagegen birnförmig, hinten ziemlich dick, vorn gegen den Kopf zu verschmälert, auf dem Rücken oft bunt gezeichnet. Die Fliegen besuchen bei Licht und Wärme Blumen und Blüten, fliegen mit stark pfeifendem und summendem Geräusch, schweben auch gern rüttelnd in der Luft und vermögen auf einem Punkte längere Zeit scheinbar ohne alle Flügelbewegung sich zu erhalten, wobei sie mit den langen Hinterbeinen, die sie lang herabhängen lassen, fortwährend quirlen, bis sie sich plötzlich auf ein Blatt oder eine Blume niederlassen, um sich dann ebenso rasch wieder zu erheben und ihr früheres Spiel zu erneuern. Die Syrphiden sind in der warmen Jahreszeit bis zum Herbst hinein nirgends selten und reichen selbst bis in die Schneeregion der Alpen hinauf.

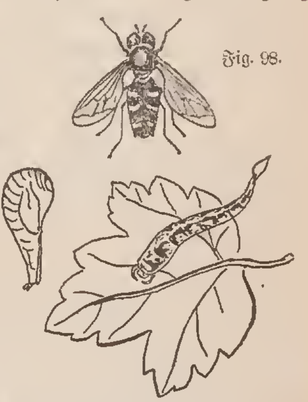


Fig. 98.

Blattlausfliege (Syrphus pyrastri) nebst Larve und Puppe.

Eine sehr nützliche Art ist die Schwirrfliege, Blattlausfliege, Syrphus pyrastri (Figur 98). Augen behaart, Mittelleib oben metallisch blaugrün oder stahlblau, Hinterleib schwarzblau mit 3 Paar weißen Monden, Gesicht und Schildchen gelb, Beine rostfarben, die Schenkel an der Wurzel schwarz, die Flügel glashell mit gelblichem Randmale, die Schwinger weiß. Die Fliege ist allenthalben gemein vom Juni bis September. Die Larven sind haarig grün mit weißer Rückenlinie, sie leben unter den Blattläusen des Birnbaumes, des Kohles und der Rosenstöcke und richten unter diesen gewaltige Verheerungen an.

Mit der eben beschriebenen Art nahe verwandt ist die Johannisbeerschwebfliege, Syrphus ribesii. 12 mm lang, auf dem Rückenschilde grünlich, auf dem schwarzen Hinterleibe mit 4 gelben Binden gezeichnet und an den Beinen rotgelb. Ihre Flügel sind fast glashell mit gelbem Vorderrande. Die strohgelbe, mit schwarzer Rückenlinie und grauen Seitenflecken geschmückte Larve lebt unter den Blattläusen des Johannisbeer- und Stachelbeerstrauches, aber auch auf verschiedenen Kohlarten, durch deren Vertilgung sie sich sehr nützlich erweist. Eine kleinere durch gieriges Verzehren der Blattläuse nicht minder wichtige Schwirrfliege ist die auf unserer Tafel (IV) unter Nr. 8 abgebildete Syrphus balteatus, die sich durch ihren langen elliptischen schön schwarz und gelb gebänderten Hinterleib auszeichnet. Nahe verwandte Familien sind Chrysotoxum, Didea, Cheilopa, Chrysogaster, Polycheirus, Melithreptus. Unter diesen verdienen besonders Chrysotoxum bicinctum, zweibänderige Bogenfliege, Helophilus florens und trivittatus (siehe Tafel IV Nr. 2,

Nr. 3 (Nr. 13) und Nr. 4) wegen ihrer prächtigen Färbung — schwarz mit gelben Binden — und Melithreptus scriptus, sowie Syrittus pipiens (Tafel IV, Nr. 10) wegen ihres linearen stiftförmigen Körpers besondere Erwähnung. Letztere — die Stiftsfliege — ist vom Frühling bis zum Herbst an Blumen schwirrend anzutreffen, sie gleicht einem fliegenden Stiftchen, das sich an Blumen schwebend in allen Richtungen bewegt.

Die größten robustesten und durch einen breiten untersetzten Körperbau ausgezeichneten einheimischen Syrphiden enthält die Gattung Volucella, Federfliegen, Flatterfliegen, von denen manche wegen ihrer Färbung und starken Behaarung ein hummelartiges Aussehen darbieten. Wenn auch die einzelnen Arten dieser Familie verschiedenartig gestaltet sind, so erkennt man doch die Glieder derselben an folgenden charakteristischen Merkmalen: die Fühler kurz und nickend, mit eiförmigem Endgliede an der Wurzel und mit einer herabhängenden lang gefiederten Borste versehen, der Rüssel, vorstehend, endet in schmale haarige Saugflächen; die Augen beim Männchen zusammenstoßend, beim Weibchen durch die breite Stirne getrennt; das Rückenschild viereckig mit abgerundeten Ecken, das Schildchen groß, oft durchsichtig; der Hinterleib breit, stumpf, herzförmig, stark gewölbt, an der Wurzel meist durchsichtig und wie leer erscheinend. Die Larven leben in den Nestern der Hummeln und Wespen, deren Larven und Nymphen sie verzehren.

Zu ihnen gehört die durchscheinende Flatterfliege, Volucella pellucens (siehe Tafel IV, Nr. 1), sie ist 14—16 mm lang und augenfällig durch ihre schöne schwarze Färbung, ihr glänzendes, braungelbes Gesicht, ockergelbes Schildchen, ihre rotgelben Flügeladern, vor allem aber durch ihre durchscheinende, gelblich weiße Hinterleibsbasis. Man trifft diese prächtige Flatterfliege allenthalben nicht selten an.

Einer Hummel ungemein ähnlich ist die hummelartige Flatterfliege, Volucella plumata (bombylans). Sie ist 14—16 mm lang, rauchschwarz, schwarz, gelb und fuchsrot variierend, die Flügel sind wasserklar, braunaderig, über der Mitte eine dunkelbraune Schlangenlinie als Einfassung von Adern tragend. Da die Fliegen kleinen Hummeln, namentlich Bombus lapidarius sehr ähnlich sehen, so vermögen deren Weibchen unbemerkt in die Hummelnester sich einzuschleichen, um ihre Eier an die Nymphen ihrer gutmütigen Wirte zu legen.

Eine auffallende Erscheinung bietet die Gattung der Dickkopffliegen, Conops, indem diese durch Färbung, Zeichnung, Gestalt, Bewegungsweise und Aufenthalt den mit Waffen versehenen und darum gefürchteten Vespiden (Wespen) unter den Hymenopteren (Hautflüglern) zum Verwechseln gleichen und sich durch diese Nachahmung vor ihren Feinden schützen. Die Dickkopffliegen sind mittelgroße bis ziemlich große, fast nackte schlanke Arten, mit großem, blasig aufgetriebenem Kopfe, vorgestrecktem, an der Basis geknietem Rüssel und von schwarzer, mit gelben Flecken und Binden abwechselnder Färbung. Die schönen wespenartigen Fliegen finden sich auf Blumen und sind ziemlich träge. Ein so schreckhaftes Aussehen auch ihre Wespengestalt und namentlich ihr großer, dicker Kopf darbieten mag, so sind sie doch vollständig harmlose Tiere, die sich vom Blumensaft nähren, während ihre Larven schmarotzend im Hinterleibe anderer Insekten leben. Die gelbbeinige

Dickkopffliege, Conops flavipes (Tafel IV, Nr. 15), ist 11 mm lang und zeichnet sich durch ihre meist goldgelbe Färbung aus, sowie durch den bräunlichen Außenrand der sonst durchsichtigen Flügel. Wir treffen diese Fliege freilich nicht allzu häufig im Mai und Juni auf Klee und Doldenarten. Die Larve lebt parasitisch auf Osmia und anderen Hymenopteren-Gattungen.

Eine nahe verwandte, nur durch den zweimal geknickten Rüssel von der vorigen Gattung verschiedene ist die wegen ihrer merkwürdig aufgeblasenen Kopfgestalt „Blasenkopf“ genannte Gattung Myopa, von welcher die Art Myopa ferruginea (siehe Tafel IV, Nr. 14) am häufigsten auf Blumen angetroffen wird. Wegen ihres doppelt geknickten Rüssels hat diese Fliege auch den sehr bezeichnenden Namen „Taschenmesserfliege“ erhalten. Ihre Larven leben ebenfalls wie die der vorigen Art im Leibe von Hymenopteren, namentlich der Langhornbiene (Eucera).

Eine zwar kleine, aber durch die schmarotzende Lebensweise ihrer Larven sehr interessante Fliegenfamilie sind die Östriden, Dassel-, Biesfliegen oder auch Bremen genannt. Besonders die behuften Haustiere und das Hochwild, doch auch einige Beutel- und Nagetiere werden von ihnen heimgesucht, und selbst der Mensch ist nicht sicher, von ihnen als Lagerstätte für ihre Larven benutzt zu werden, was schon zu Linné's Zeiten dunkel vermutet, in unseren Zeiten aber mit Gewißheit bekannt ward, denn man fand nicht nur in der Kopfhaut, sondern auch in der Nasenhöhle, im äußeren Gehörgange und im Magen des Menschen ihre Larven; doch gehören dieselben nicht, wie man früher annahm, einer eigenen Species (Oestrus hominis) an, sondern es sind solche Arten, die bei Säugetieren schmarotzen und sich in einzelnen Fällen auf den Menschen verirrt haben, was besonders durch den Umstand erhärtet wird, daß die meisten derartigen Fälle bei Hirten, also Leuten, die viel mit den von ihnen bevorzugten Herdentieren in Berührung kamen, beobachtet wurden. Ihre Kennzeichen sind: Fühler klein, 3-gliederig mit nackter Endborste; Mund geschlossen oder ausnehmend klein ohne sichtbaren Rüssel; Hinterleib haarig, 4- bis 5-ringelig. Die Dasselfliegen oder Östriden gleichen einigermaßen kleinen Hummeln durch Gestalt, mehr noch durch Behaarung und Verteilung der Farben, werden selten im vollkommenen Zustande angetroffen, um so häufiger aber als parasitische Larven, die entweder unter der Haut oder in der Nase und den Stirnhöhlen, endlich sogar im Magen und Darmkanal der Säugetiere leben. Man unterscheidet demnach Haut-, Nasen- und Magenöstriden. Die Larven der ersteren Gruppe leben unter der Haut und nähren sich von dem Eiter der Beulen, die sie erzeugen (Dasselbeule), die Larven der zweiten leben in den Nasen- und Rachenhöhlen ihrer Wohntiere, und die der dritten setzen sich an den Innenwänden des Magens und der Gedärme fest. Sie können dorthin nur als Eier gelangen, zu deren Unterbringung die mittelst scharfer Krallen sich anklammernde weibliche Fliege eine hornartige Legeröhre besitzt, die sich wie ein Fernrohr verlängert und am äußersten Ende 5, das Einbohren vermittelnde Zähne trägt. Früher glaubte man, daß diese Legeröhre tief in die Haut eines Säugetieres dringen könne; genaue Beobachtung hat indessen gelehrt, daß sie zur Verletzung der festen Haut eines Rindes oder Pferdes keineswegs hinreichende Stärke besitzt, sondern nur das Ankleben der Eier an die Haut oder das Haar vermittelt. Der

ausgekrochenen Larve bleibt es sonach überlassen, sich einen Weg durch die Oberhaut zu bohren. Für diese Annahme spricht auch das Verfahren solcher Bremen, deren Larven im Innern des fremden Tieres ausgebrütet werden und die ihre Eier natürlich nicht dorthin, sondern an Teile legen müssen, wie Nase, Lippen, Vorderbeine, wo sie durch Ablecken in das Innere gelangen oder von wo aus die kleinen Larven ihren Weg schnell und gerade zu finden vermögen. Auf diese Art dringt jedenfalls die Larve der Schafbreme, Oestrus ovis (Fig. 99), in den Nasenkanal des Schafes, wo sie ihre schmarotzende Lebensweise in dem gequälten Tiere führt und oft in größerer Anzahl gefunden wird. Die Larven steigen bis zur Stirnhöhle empor, klammern sich daselbst mit ihren Hornhaken fest und nähren sich von dem Schleime, dessen Absonderung sie vermehren. Haben die Larven ihre volle Reife erlangt, was nach 9 Monaten geschieht, so lassen sie sich von ihrem Wohntiere ausniesen und verwandeln sich in der Erde in Tonnenpuppen, aus welchen nach 6 Wochen die vollständigen Insekten auskommen. Die frühere Annahme, daß die Drehkrankheit der Schafe von der Larve des Oestrus ovis herrühre, ist längst widerlegt. Die Drehsucht rührt vielmehr von einem zu der Klasse der Bandwürmer gehörenden Wurme Coenurus cerebralis her; infolgedessen man zur Unterscheidung die durch die Bremen bei den Schafen erzeugte Krankheit die falsche Drehkrankheit genannt hat. Die Schafbreme kommt an Schafställen und zwar in den Höhlungen des Mauerwerks vor, wo man sie bei ihrer nur geringen Regsamkeit leicht erbeutet, — ich selbst fing sie mehrfach auf Schafweiden. Die 10—11 mm lange Fliege ist nackt, der Hinterleib weiß mit tiefschwarzen, unregelmäßigen Schillerflecken, die Flügel sind glasartig, das Untergesicht fleischrot, die Backen tiefpunktiert. Cephenomyia rufibarbis und Pharyngomyia picta leben als Larven in den Nasen- und Rachenhöhlen des Edelhirsches und Cephenomyia stimulator in denen des Rehes, trompe im Renntier. Man findet an erlegten Tieren die Larven der genannten Fliegen oft in großer Menge und kann daraus schließen, welche Plage sie ihren Wohntieren bereiten. Im Freien findet man die Fliegen selten, sie fliegen und paaren sich nur auf den höchsten Bergspitzen, sonnigen Felswänden und Türmen in der brennendsten Sonnenhitze, namentlich bei Gewitterschwüle. Zuweilen trifft man sie an solchen Stellen in größerer Anzahl, kann sie jedoch nur mit größter Mühe fangen, da sie sich selten niederlassen. Nur auf hohen Aussichtstürmen, wie dem Schneekopfsturm und Kickelhahne im Thüringer Wald und auf dem Possenturme bei Sondershausen, gelang es mir alljährlich einige dieser seltenen schönen Fliegen während ihres Hochzeitsfluges zu erbeuten. Nach der Paarung suchen die Fliegen die betreffenden Säugetiere auf, umschwärmen dieselben im raschen Zickzackfluge, um an ihnen ihre Eier abzulegen. — Von den Hautöstriden lebt die Rindbiesfliege, Rinderbreme, Hypoderma bovis — eine schwarze, vorn rotgelb, hinten schwarz behaarte Fliege — in den Beulen auf dem

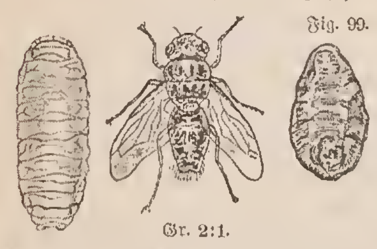


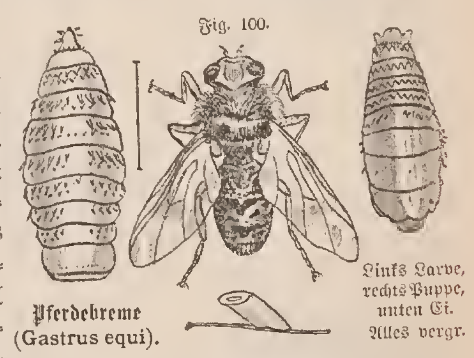
Fig. 99.

Gr. 2:1.

Nasenbreme des Schafes (Oestrus ovis). Links Larve, rechts Puppe von der Bauchseite.

Rücken des Rindes, die der Hypoderma diana in den Dasselbeulen der Rehe, die der Hypoderma actaeon in denen der Edelhirsche und die der Hypoderma tarandi in denen der Renntiere. Die aus den Eiern, die, wie bereits erwähnt, an die Haut und häufiger noch an die Haare der Wohntiere gelegt werden, auskriechenden Larven bohren sich mit ihren scharfen Bohrzangen stoßweise in das Zellengewebe der Unterhaut ein und bilden mit der Zeit die nach außen geöffnete eiternde Dasselbeule in der Oberhaut, in deren inneren, etwas näßenden Öffnung man das Schwanzende der Larve bemerken kann. Mag dieselbe schon in der Jugend dem Tiere viel Unbequemlichkeiten verursachen, so kann man sich vorstellen, welche Qualen die nach einem Monate gegen 3/4 Zoll und nach zwei Monaten über 1 Zoll lange Larve bereitet. Erst nach 9-monatlicher Minierarbeit verläßt die reife Larve die Beule, läßt sich auf die Erde herabgleiten und verwandelt sich in derselben zur Tonnenpuppe, der nach 4 bis 6 Wochen die Fliege entschlüpft. Die von diesen Fliegen heimgesuchten gequälten Tiere kennen übrigens genau ihren Feind und stürzen, sobald sie das verhängnisvolle Summen der Fliegen vernehmen, die sich ihnen namentlich in gewitterschwüler Zeit nähern, mit zur Erde gebeugtem Kopfe und hoch erhobenem Schwanze wie rasend davon, um in wilder Flucht ihren Quälgeistern zu entfliehen, so daß namentlich auf den Alpenweiden alljährlich viele wertvolle Tiere steile Abhänge herunterstürzen und jämmerlich zu Grunde gehen.

Von den Magenbremen: Gastrophilus pecorum, haemorrhoidalis und equi, welche im Magen der Einhufer und Zweihufer leben und sich in ihrer Lebensweise sehr ähnlich sind, sei hier die Magenbreme des Pferdes, Gastrus equi (Fig. 100) genauer erwähnt. Diese ist rotgelb pelzig behaart und besucht, wie die Fliegen der vorigen Gattungen, nach dem Ausschlüpfen aus der Puppe kahle Anhöhen, woselbst sie ihren Hochzeitsflug hält. Das befruchtete Weibchen sucht sodann das Pferd, den Esel oder das Maultier auf, umschwärmt es beständig, bis sich ihm ein günstiger Augenblick darbietet, um sich auf das Tier pfeilschnell niederzulassen und an ein Haar desselben ein Ei anzuleimen. Dieses Manöver wird wiederholt, bis alle Eier (etwa 700 Stück) abgesetzt sind. Die auskriechenden Larven suchen dann durch die Lippen des Wohntieres den Eingang in dessen Eingeweide, oder werden von demselben durch den Hautreiz, den sie verursachen, aufgeleckt und gelangen so in den Magen des Tieres, dessen Säure sie gleich anderen Parasiten Widerstand leisten. Sie hängen dort mittelst eines die Mundöffnung umgebenden Hakenkranzes fest und dringen mit diesem so tief ein, daß sie immer eine kleine Narbe zurücklassen. Wie sie dort bei dem Mangel atmosphärischer Luft leben können, ist sehr wunderbar, jedenfalls nähren sie sich von dem Schleime und den Flüssigkeiten, welche die Magenwände bereiten. Zu


Fig. 100.
Pferdebreme (Gastrus equi). Links Larve, rechts Puppe, unten Ei. Alles vergr.

ihrer vollkommenen Entwickelung brauchen die Larven 10 Monate, gehen endlich nach Erlangung völliger Reife mit den Exkrementen des Wohntieres ab und graben sich zur Verpuppung in die Erde ein. Die Puppenruhe dauert im Vergleiche zum langen Larvenzustande nur 6 Wochen. Andere in anderen Säugetieren wohnende Arten beschränken sich allein auf den Zwölffingerdarm, den Mastdarm oder überhaupt auf Teile des Darmkanals.

Übrigens giebt es auch unter den Östriden sehr nützliche Arten, wie z. B. die Larve der Östromyia satyrus, welche die Feldmäuse heimsucht.

Die Gemeinfliegen, Muscariae (Muscidae), auch echte Fliegen genannt, bilden die bei weitem arten- und formenreichste Familie der Dipteren. Um sich von dem staunenerregenden Umfang dieser Familie einen Begriff zu machen, sei nur darauf hingewiesen, daß der berühmte Fliegenforscher Schiner in seinem großen Fliegenwerke die Muscariae in mehr als 140 Gattungen teilen mußte. Da aber sehr viele derselben im allgemeinen Äußeren und in der Lebensweise sich ähneln, so mögen hier nur einige der wichtigeren Erwähnung finden. Im allgemeinen gleichen sie im Habitus mehr oder weniger der bekannten Stubenfliege und zeichnen sich von den übrigen Familien durch folgende allen gemeinsame Merkmale aus: Fühler liegen darnieder oder sind gesenkt, 3-gliederig mit rückenständiger Endborste. Nebenaugen deutlich; Rüssel in der Regel häutig, selten von hornartiger Beschaffenheit, meist mit fleischigen Endlippen und ziemlich breiten Saugflächen; Taster in der Regel hervortretend, eingliederig, zuweilen weit vorgestreckt; Fußklauen mit zwei Haftläppchen; Hinterleib 4- bis 7-ringelig von mannigfacher Form, doch immer ziemlich weicher und nur ausnahmsweise von fast hornartiger Beschaffenheit.

Die Larven (Maden) sind walzig, meist ohne Atemröhren und leben schmarotzend an lebenden Tieren oder in verwesenden animalischen, sowie in lebenden oder zersetzten vegetabilischen Stoffen. Die Musciden entwickeln sich aus Eiern, und einige Arten sind larvipar, d. h. es treten bei ihnen schon vollständige Maden aus dem Leibe der Mutter, die innerhalb desselben bereits aus dem Ei auskrochen, was übrigens nur bei solchen Arten der Fall ist, deren Larven auf Fleischgenuß angewiesen sind. Die Larven verwandeln sich in der eigenen Larvenhaut, die in eine tonnenartige Hülle (Tönnchen- oder Tonnenpuppe) verhärtet, zur Puppe.

Gattung: Raupenfliegen, Tachina. Die Tachinen bilden nicht nur eine der artenreichsten, sondern auch eine der wichtigsten Fliegengattungen im Haushalte der Natur, indem diese kleinen, vom Menschen so wenig beachteten Tierchen der allzu großen Vermehrung der Raupen vorbeugen und namentlich bei großen Verwüstungen unserer Kulturpflanzen durch Raupenfraß die wichtigsten Dienste beim Vertilgen des schädlichen Gewürms leisten, indem sie ihre Eier nicht nur an die Larven von Blattwespen, Ohrwürmern, Käfern, sondern ganz besonders an Schmetterlingsraupen legen und dadurch deren Untergang herbeiführen.

Das Verfahren der Tachinenlarven ist dabei verschieden; die einen bohren sich, sobald sie die Puppenreife erlangt haben, aus den Raupen heraus, die anderen erst aus den Schmetterlingspuppen, eine dritte Art verpuppt sich innerhalb der Schmetterlingspuppen und verläßt diese erst als fertiges Insekt.

Charakteristisch sind den Tachinen folgende Merkmale: Körper mit starken Borsten (Macrocheten) besetzt; Stirn beim Männchen bedeutend schmäler als beim Weibchen. Die Augen bald kahl, bald sammetartig behaart; Fühler nickend mit gegliederter nakter Rückenborste; Flügel mit deutlicher Spitzenquerader; Hinterleib 4-ringelig, eiförmig kegelig, selten walzenförmig. Unter den Raupenfliegen befinden sich die größten der europäischen Musciden, es sind meist dichtbeborstete Arten von schwarzer oder schwarzgrauer, am Hinterleibe häufig durch rotgelbe Seiten und weiß schimmernde Binden unterbrochener Färbung. Sie sind meist auf Doldenblumen zu finden und zeichnen sich durch sehr raschen Flug aus. Die Larven leben, wie bereits erwähnt, parasitisch auf Raupen und Larven anderer Insekten.

Die größte Raupenfliege und zugleich die schönste unserer einheimischen Musciden (siehe Tafel IV, Nr. 11), Tachina (Echinomyia) grossa, ist 17,5 mm lang, 11 mm breit, glänzend, tiefschwarz; Kopf und Fühlerwurzel rostgelb; Augen nackt; Untergesicht ohne Wimpern, Taster fadenförmig; Schüppchen braun; Flügel graulich. Sie findet sich auf Holzschlägen in Gebirgsgegenden. Ihre Larven hat man mehrfach aus Schmetterlingsraupen, z. B. Bombyx trifolii, quercus, pini gezogen. Etwas kleiner ist die wilde Raupenfliege Tachina (Echinomyia) ferox (Fig. 101), welche an den schwarzen Fühlern und Beinen, keulenförmigen Tastern und an dem durchscheinenden rostgelben, mit schwarzen, buchtigen Rückenstriemen gezierten Leibe kenntlich ist. Die Larve dieser Art hat sich namentlich bei verheerenden Erscheinungen der Nonne (Psilura monacha), des Kiefernspinners (Lasiocampa pini) und der Kieferneule (Panolis Piniperda) durch deren Dezimierung sehr nützlich erwiesen. Endlich findet man an vielerlei Schmetterlingsraupen nicht selten die Larven von Tachina larvarum (Fig. 102). Diese Fliege ist 9 bis 13 mm lang, schwärzlich-gelblich, grau bestäubt, mit 4 durchbrochenen schwarzen Längsstreifen. Der Hinterleib kegelig, glänzend, schwarz, mit schwarzbraunen und weißlichen Schillerflecken. Langborsten (Macrocheten) stehen nur am Rande der Ringe.

Fig. 101.



Wilde Raupenfliege (Echinomyia ferox). Links Larve, rechts Puppe.

Fig. 102.



Raupenfliege (Tachina larvarum).

Während im allgemeinen mit Hereinbrechen des Winters, in welchem die Natur sich ausruht, um neue Kräfte für das kommende Frühjahr zu sammeln, auch das Leben der Insekten erlischt oder doch im geborgenen Versteck seinen Winterschlaf hält, läßt eine der gemeinsten Vertreterinnen des Fliegengeschlechts, die allbekannte Stubenfliege Musca domestica (Fig. 103), die Wärme unserer Zimmer hinwegtäuschen über die Unbilden der Witterung. Ein jeder kennt ja diese kleinen Haustiere mit ihrem unscheinbaren aschgrauen Gewande, gelbem Untergesichte, den

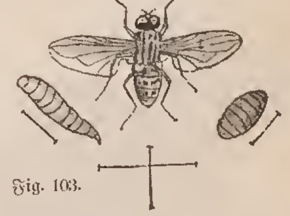


Fig. 103.

Stubenfliege (Musca domestica) nebst Larve und Puppe. Etwas vergrößert.

4 schwarzen Streifen auf dem Mittelleibe, mit dem schwarzgewürfeltem, schillerfleckigem Hinterleibe und dem blaßgelbem Bauche. Leider sind sie wegen ihrer unliebenswürdigen Eigenschaften nur unwillkommene Gäste des Menschen und seines Haushaltes. Gleichwohl finden sie sich in allen Teilen der alten und der neuen Welt, das opulente Gastmahl des Schlemmers, wie den kärglichen Tisch des Armen teilend. Wenn sie auch nicht durch ihre Stiche belästigen, wie dies eine ihr sehr ähnliche, gleichfalls in die menschliche Wohnung sehr häufig eindringende andere Fliegenart, der „Wadenstecher" (Stomoxis calcitrans), thut, so werden sie doch durch ihre Zudringlichkeit, durch ihre Naschhaftigkeit, vor welcher keine Speisen sicher sind, und endlich durch ihren Unrat, mit dem sie alles besudeln, sehr unbequeme Hausgenossen. Die Larven leben im Dünger, aber auch in vielen anderen ver-



Fig. 104. Tsetse-Fliege (Glossina morsitans). Kopf mit Stechrüssel, Fühler. Gr. 3:1.

wesenden pflanzlichen und tierischen Stoffen, kriechen bei warmer Witterung schon nach 12 Stunden aus dem abgelegten Ei und entwickeln sich innerhalb eines Monats zum vollkommenen Insekt, so daß in einem Sommer mehrere Generationen und infolgedessen oft so ungezählte Mengen zur Erscheinung kommen.

Wie unsere Stechfliege (Wadenstecher Stomoxis calcitrans) Menschen und warmblütige Tiere heimsucht, so giebt es im tropischen Afrika vom Limpopo bis zum Tanganjikasee eine nahe verwandte Art, die Tsetse-Fliege, welche wegen ihres gefährlichen Stiches ganze Gegenden für die Zucht bestimmter Weidetiere, namentlich Rinderherden ungeeignet macht. Die von ihr bewohnten Gegenden werden darum von den Eingeborenen „Fliegenland" genannt, welches sie nur des Nachts mit ihren Weidetieren zu durchziehen wagen. Merkwürdig ist es, daß der Stich der Tsetse-Fliege, wie schon erwähnt, nur gewissen Tieren todbringend ist, während andere, wie z. B. alles Wild, Esel, Ziegen, saugende Kälber und auch die Menschen keinen Schaden durch ihn erleiden.

Die Tsetse-Fliege (Glossina morsitans) (Fig. 104) ist von der Größe unserer Fleischfliege und zeichnet sich durch die dritte messerförmige Fühlerborste aus, welche oberhalb sehr lang befiedert und deren Haare abermals befiedert sind. Das graue, bestäubte, braune Rückenschild ist durch schwarze Längsstreifen geziert; der Hinterleib ist gelblich-weiß, mit dunkelbraunen Flecken geschmückt; die Flügel rauchfarben; die Füße gelblich-weiß.

Allgemein bekannt ist ferner der Brummer oder die blaue Schmeißfliege, Calliphora (Musca) vomitoria (Fig. 105). Sie ist allenthalben anzutreffen und kommt zeitweise gleichfalls in die Wohnungen der Menschen, wo sie unter fortwährendem Brummen beständig gegen die Fensterscheiben rennt, vergeblich sich abmühend, einen Ausweg zu gewinnen. Wenn auch die Fliege selbst nicht so lästig ist wie die Stubenfliege, so sind es desto mehr ihre Larven, die schon so manchem Käsefreunde den Appetit verdarben, wenn er seine Lieblingsspeise plötzlich lebendig werden sah, noch mehr aber die Hausfrau in Verlegenheit setzten, wenn sie trotz aller angewandten Vorsichtsmaßregeln ihre Fleischvorräte im Sommer von den Ekel erregenden Larven besetzt fand. Diese Larven (Maden) wachsen ganz erstaunlich schnell, eine Larve nimmt binnen 24 Stunden um das Zweihundertfache desjenigen Gewichtes zu, welches sie beim Ausschlüpfen aus dem Ei hatte, binnen 8 Tagen hat sie schon, ohne durch Häutungen gestört zu werden, ihre volle Größe erlangt und wird durch bloße Verdickung der Haut zur tonnenförmigen Puppe, deren vorderes Ende die in wenig Tagen entwickelte Fliege zersprengt.

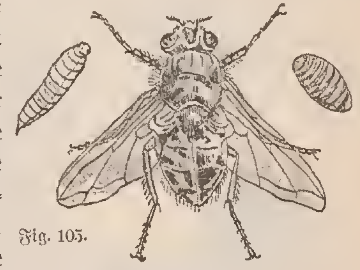


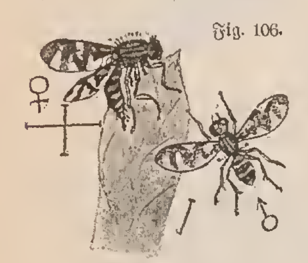
Fig. 105. Fleischfliege (Calliphora vomitoria).

Allenthalben sehr gemein und oft dutzendweise an Baumstämmen, auf Blumen, am Wege, auf Planken und Mauern, ganz besonders aber an verwesenden Tieren und Pflanzen sitzend, trifft man die graue Fleischfliege, Sarcophaga carnaria. Dieselbe variiert ungemein in der Größe, sie ist 10—14 mm lang und grauweißlich gefärbt, der Rücken mit schwarzen Striemen versehen, der Hinterleib würflich grau, weiß, gelb und schwarz schillernd gezeichnet. Diese Fliege und alle ihre Verwandte sind vivipar, d. h. sie legen keine Eier, sondern gebären Maden, welche bereits im Mutterleibe aus dem Ei ausschlüpfen; faulende animalische Stoffe bilden die Nahrung der Maden, ja man hat sie selbst beim Menschen in eiternden Geschwüren angetroffen.

Die nächste Gattung Lucilia, Goldfliege, enthält ziemlich große bis kleine goldgrün oder stahlblau glänzende Arten, deren Mittelschienen auf der Innenseite beborstet sind. Die Larven leben wie die der vorigen Art von animalischen Stoffen und nicht ganz frischem Fleische, in Kadavern u. dergl., ja selbst lebende Tiere werden von ihnen befallen. So fand man in Frankreich mehrfach Frösche, deren Augenhöhlen gänzlich von Fliegenmaden durchwühlt und zerfressen waren, aus denen später eine zur Gattung Lucilia gehörende Fliegenart sich entwickelte. Ob dieselbe aber ausschließlich nur Frösche heimsucht und darum den Namen „Froschfliege" verdient, ist noch nicht festgestellt. Selbst schon an Nasen, Ohren, in die Mund- und Augenwinkel im Freien schlafender Menschen haben schon Gold- und andere Fliegen ihre Brut angesetzt und dadurch langwierige Krankheiten und Geschwüre, selbst Blindheit der von ihnen befallenen Opfer verursacht. Die bei uns am häufigsten vorkommende und allgemein bekannte Goldfliege ist Lucilia Caesar. So sehr auch diese Fliege durch ihre

herrliche Färbung — sie ist schwarzgrün, metallisch glänzend, mit schwarzen Beinen und silbernem Gesichte — die Beobachtung der Menschen herausfordert, ist sie doch wegen ihres für menschliche Begriffe übel gewählten Aufenthaltes an allen Exkrementen Ekel erregend. Gleiches ist der Fall mit der Dungfliege, Scatophaga stercoraria, die ihre Eier auf tierische Auswürfe, besonders auf Kot legt. Die Fliege selbst ist kenntlich an der beim Männchen rotgelben, beim Weibchen weißgelben dichten Behaarung, an den rostgelben Beinen und am gleichgefärbten Vorderrande der Flügel, auf deren Mitte ein schwarzer Punkt steht. Die 7—9 mm langen Fliegen sind an schmutzigen Orten nicht selten, leben aber nicht nur von pflanzlicher Nahrung, sondern rauben auch andere Insekten.

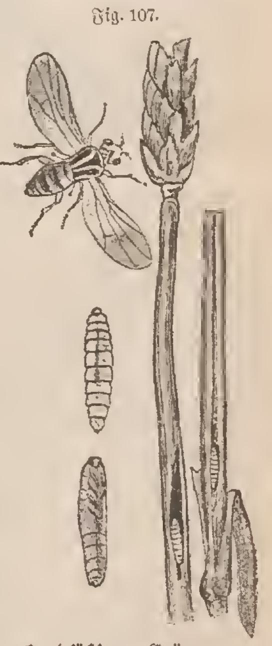
Fig. 106.



Spargelfliege
(Platyparea poeciloptera).

Eine durch die schöne Zeichnung und Färbung ihrer Flügel ausgezeichnete Familie ist die der Bohrfliegen (Trypetinae), deren Weibchen vermittelst ihrer langen, hornigen, säbelartigen Legeröhre ihre Eier an die mannigfaltigsten Teile lebender Pflanzen, besonders aber an die Blumenkronen von allerlei Korbblümer, Arnika, Skabiosen, Disteln, Kletten 2c. legen, damit sich die auskommenden Larven von den Samen dieser Pflanzen ernähren können. Auch auf Spargel leben die Maden einer Bohrfliegenart, der Spargelfliege, Platyparea poeciloptera (Fig. 106), welche, sobald sie in Menge auftreten, den Spargelpflanzungen schädlich werden, indem die von ihnen befallenen Pflanzen ein krüppelhaftes Aussehen bekommen, gelb, faulig werden und absterben. Die reifen Maden verwandeln sich im Herbst in der Erde in glänzend braune Tönnchenpüppchen, aus welchen im Frühjahr die hier abgebildete schöne Fliege auskriecht. — Eine der Spargelfliege nahe verwandte, ebenso große und ähnlich gezeichnete Bohrfliege, die Kirschfliege (Spilographa cerasi) tritt zuweilen als ein Schädling unserer Kirschernten auf, indem sie ihre Eier nicht bloß in die Früchte des Sauerdorns und einiger Geisblattarten, sondern auch an die unreifen Herz- und Weichselkirschen legen, die dann von den auskriechenden Maden angefressen und ungenießbar werden.

Fig. 107.



Bandfüßiges Grünauge
(Chlorops taeniops)
nebst Larve und Puppe. Gr. 6:1.

Durch Schädigung der Halmfrüchte machen sich außer den oben schon beschriebenen einige winzig kleine Fliegen in manchen Jahren bemerkbar, welche zur Gattung Grünauge (Chlorops) gehören, von denen eine Art, das bandfüßige Grünauge (Kornfliege), Chlorops taeniops (Fig. 107) genannt, hier erwähnt sein mag. Sie ist 1½—2 mm lang, sehr lebhaft, der Hauptsache nach gelb gefärbt und mit schwarzen Zeichnungen geziert. Die Maden dieser Fliegen veranlassen am Weizen

und an der Gerste eine Verunstaltung, welche die Engländer als „Gicht“ und „Podagra“ bezeichnen, indem die Halme dick anschwellen. Die Larven fressen einen unregelmäßigen, braun werdenden Kanal am Halme entlang, in der Regel vom obersten Knoten beginnend bis zur Ähre; der Ausnagung von außen entspricht eine Verdickung im Innern des Halmes, der keine gesunde Ähre zu entwickeln vermag. Die 2 mm langen Larven verpuppen sich am Halme oder in der Ähre; die Fliegen kommen Mitte August zur Erscheinung.


Fig. 108.

Fritfliege (Oscinis frit) mit Larve und Puppe. (Vergrößert.) In den Gerstenhalmen Larven und Puppen in natürl. Größe.

Genau ebenso gebaut, aber von glänzend schwarzer Färbung ist die nur 1,7 mm große Fritfliege, Oscinis frit (Fig. 108). Dieselbe bewegt sich mehr hüpfend oder tanzend und kommt weithin nach Norden vor. Sie legt ihre Eier an die noch ganz jungen Gerstenähren, ihre Larve ernährt sich von den noch weichen Körnern, welche nach der Reife eine leichte Ware liefern, die man in Schweden „Frit“ nennt, daher der Name des Tieres. Bei üppiger Vegetation und nicht zu großer Anzahl von Larven an einem Triebe dringt die Zerstörung nicht bis zum Herzen vor, so daß der Schade weniger bemerkbar wird; in manchen Jahren ist jedoch in Schweden allein die von dieser kleinen Fliegenmade verursachte Ernteeinbuße auf 500 000 Kronen berechnet worden.

Als eine Feindin unserer Kulturpflanzen erweist sich in manchen Jahren die unscheinbare Runkelfliege, Musca (Anthomyia) conformis (Fig. 109), welche den armen Menschenkindern den Rübenbau bisweilen verleidet. Das Tierchen ist nur 5 mm lang und unserer Stubenfliege sehr ähnlich. Im zeitigen Frühjahr legt das Weibchen 3—16 blendend weiße Eier an die Unterseite der Rübenblätter und anderer Nährpflanzen, aus denen schon nach wenigen Tagen die jungen 11-ringeligen, schmutzig weißgelblichen Larven (Maden) auskommen, welche das Blattgrün zwischen der Ober- und Unterhaut aufzehren, so daß mißfarbige Flecken auf den Blättern entstehen, die nach und nach zu Grunde gehen. Ihr Auftreten in größerer Menge hat sich besonders in Württemberg und Österreich bemerklich gemacht, wo sie nachteilig auf den Zuckergehalt der Rüben einwirkt, was man sich leicht erklären kann, wenn man bedenkt, welche wichtige Aufgabe der Blätter durch das Minieren derselben vereitelt wird. Wenn nicht Schlupfwespen und andere natürlichen Feinde der Runkelfliege, die bei ihrer beschleunigten Lebensweise in 2, oft 3 Generationen auftritt, uns in ihrer Vertilgung beiständen, dürften schwerlich andere Mittel von nachhaltender Wirkung sein.

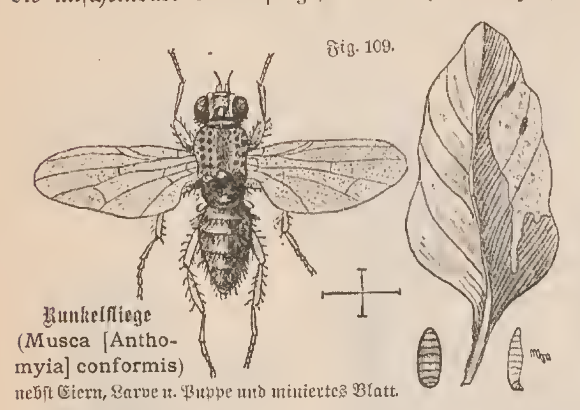


Fig. 109. Runkelfliege (Musca [Anthomyia] conformis) nebst Eiern, Larve u. Puppe und miniertes Blatt.

B. Eproboscidea, Fliegen ohne Schöpfrüssel und Taster.

III. Pupipara. Puppengebärende Lausfliegen, welche völlig ausgebildete Larven bilden.

Eigentümlich durch Gestalt und Lebensweise, und darum in vieler Hinsicht gänzlich verschieden von allen bisher beschriebenen Fliegen sind die Puppengebärer, Pupipara. Die charakteristischen Kennzeichen sind folgende: die Fühler sind kurz, die Oberlippe ist von den Unterkiefern scheidenartig umgeben, die Unterlippe ist ungegliedert, alle 3 Brustringe sind fest verschmolzen, die Flügel fehlen öfters, die Hüften sind meist nach der Seite gerückt. Die Weibchen dieser Unterordnung gebären zwar nicht, wie ihr Name sagt: Puppen, aber doch zur Verpuppung reife Larven, deren Verpuppung erst einige Zeit nach der Geburt erfolgt, und zwar jedesmal nur einen Nachkommen. Die hierher gehörigen Fliegen leben alle, und zwar im vollkommenen Zustande, ähnlich wie die Läuse und Zecken als Parasiten auf der Haut der Säugetiere und Vögel, auch auf Insekten, deren Blut sie saugen.

Die der Familie der Lausfliegen, Hippoboscidae, angehörenden Arten haben eine lederartige Brust und einen dehnbaren, plattgedrückten Körper, kurze, borstige und vor den Augen in einer Grube eingesetzte und darum wenig sichtbare Fühler; einen geraden vorgestreckten Rüssel, der durch die Oberlippe und die sie scheiden-

artig umschließende Unterlippe gebildet wird. Die Flügel tragen größtenteils nur am Außenrande deutliches Geäder; die Hüften sind meist nach der Seite gerückt; die Schenkel flachgedrückt; die Beine dick mit verlängertem Klauengliede und gezähnten Krallen. Sie leben parasitisch auf Säugetieren und Vögeln, fliegen schlecht und ungern und kehren, wenn verscheucht, womöglich sogleich auf ihren gewohnten Ort zurück, entbehren zum Teil sogar der Flügel und sind von widerlichem Ansehen, teils sogar Spinnen nicht unähnlich; sie kriechen wie Läuse auf den Tieren herum und saugen deren Blut aus. Vermöge ihrer schlüpfrigen Oberfläche, ihrer Gewandtheit und der wegen des breiten Brustbeines weit auseinander gerückten Beine können sie zwischen den Federn der Vögel, am Pelze der Pferde, Hirsche, Rehe und anderer Tiere mit großer Schnelligkeit und Geschicklichkeit vor-, rück- und seitwärts krabbeln und sind darum schwer zu erhaschen. Auf Pferden und Rindern, zwischen deren Haaren sie sich versteckt, lebt die Pferdelausfliege, Hippobosca equina (Fig. 110); auf vielen Vögeln, namentlich Falkenarten, die gemeine Vogellausfliege, Ornithomyia avicularia, die sich als Gattungen durch den Bau der Fühler und die Beschaffenheit der Fußglieder und Krallen voneinander unterscheiden. Ein sehr bekannter Parasit, die flügellose Schaflaus, auch Schafzecke, Teke genannt (Melophagus ovinus) (Fig. 111) gehört ebenfalls in diese Familie; sie ist 5 mm lang, hat außerordentlich schmale Augen, kurzen schmalen Mittelleib, sackartig erweiterten und ausgerandeten Hinterleib, dicke, mit 2-zähnigen Fußklauen versehene Beine und ist hornbraun, unten gewöhnlich heller gefärbt. Sie erzeugt nur geringe Nachkommenschaft und lebt, wie schon ihr Name sagt, schmarotzend auf Schafen.


Fig. 110.
Pferdelausfliege (Hippobosca equina).


Fig. 111.
Schaflaus (Melophagus ovinus). Stark vergrößert.

Auch die Bienen werden von einer schmarotzenden Fliegenlaus heimgesucht, welche jedoch mit der ersten Larvenform gewisser Blasenkäfer (Maiwurm) nicht verwechselt werden darf. Es ist die eigentümlich organisierte, von allen Hippobosciden ziemlich abweichende Bienenlaus Braula coeca (Fig. 112). Sie ist $1-1,_3$ mm lang, glänzend rotbraun und hornartig und hat ein spinnen- oder vielmehr krebsartiges Aussehen, großen dreieckigen, hinten flachen Kopf, ohne Augen und auch ohne wahrnehmbare Punktaugen; der Mittelleib quer, kürzer als der Kopf, der Hinterleib hochgewölbt, wie aufgeblasen, 5-ringelig, stark borstig, die Beine kurz und derb, die Fußklauen in Form zweier lang- und dickzähniger Kämme; Fühler und Schwinger fehlen. Die Bienenlaus lebt in Italien, Frankreich und Deutschland meist einzeln auf Honigbienen, am liebsten auf Königinnen. Erfahrungsmäßig werden jedoch meist nur schwache oder kranke Völker von diesen Parasiten heimgesucht, die sich auf dem Rückenschild


Fig. 112.
Bienenlaus (Braula coeca). Stark vergrößert.

der armen Opfer festsaugen und von denselben entfernt in wenig Stunden sterben. Jede weibliche Bienenlaus trägt nur 4 Keime in ihrem doppelten Eierstocke; die von einer Milchdrüse im Innern der Mutter gesättigte reife Larve erhärtet und bräunt sich bald nach der Geburt und liefert dann die Fliege, welche auf eine zufällig sich nähernde Biene zu gelangen sucht.

Ganz eigentümliche, nur 2—4,5 mm lange spinnenartig aussehende Fliegen leben parasitisch in verschiedenen Arten auf den verschiedenen Fledermäusen und halten sich besonders in den Achselhöhlen derselben auf. Sie gehören der Gattung Nycterebia, Fledermausfliege, an und sind kenntlich besonders an dem gänzlichen Mangel der Flügel und dem auf den Rücken zurückschlagbaren becherförmigen Kopf. Die Fühler sind kurz, 2-gliederig, das Endglied ist säbelartig gebogen. Augen und 2 Punktaugen sind vorhanden, die Beine sind lang, mit gekrümmter und verlängerter Ferse versehen, die Kniee im Sitzen spinnenartig über das Rückenschild hinausragend. Zwei eigentümliche kammförmige Organe, welche sich am Rande einer Aushöhlung unter und vor der Einlenkung des zweiten Beinpaares finden, scheinen Schutzorgane der hinter ihnen liegenden Luftlöcher zu sein. Der Körper ist hornig, ledergelb mit flachgedrückter, eine breite Platte darstellender Brust.

IV. Aphaniptera, Flöhe.

Die Arten dieser Unterabteilung, welche wesentlich von den Fliegen abweichen und darum bereits mehrfach als eine besondere Ordnung aufgestellt worden sind, sind durch folgende Merkmale kenntlich: die drei Brustringe sind deutlich voneinander getrennt und die beiden letzten mit plattenartigen Anhängen versehen, Flügel, Schwinger und Oberlippe fehlen, die Unterlippe ist tasterförmig gegliedert. Durch die Gliederung ihrer Unterlippe bilden die Puliciden einen ebenso deutlichen Übergang zu den Hemipteren (Wanzen), wie durch die Sonderung ihrer Körperabschnitte, namentlich des Thorax, zu gewissen Orthopteren (Blatta), so daß man sie als abirrende Diptera mit teilweisem Orthopteren- und Hemipteren-Charakter bezeichnen kann.

Die Familie der Pulicidae, Flöhe, zeichnet sich aus durch einen seitlich zusammengedrückten, flügellosen Körper, kleine runde Augen, sehr kurze, hinter den Augen in eine Grube eingesenkte Fühler, durch ein feines borstenförmiges Stechorgan, durch einen 8-ringeligen Hinterleib und durch kräftige Beine mit breiten, zusammengedrückten Schenkeln, deren letztes Paar, länger und kräftiger als die übrigen, zum Springen geeignet ist. Die Flöhe saugen Blut und leben parasitisch auf Säugetieren und Vögeln; ihre Larven sind fußlos, linienförmig, mit deutlichem Kopf und zwei Afterspitzen und leben von allerlei faulenden Stoffen, besonders vom Miste.

Der gemeine Menschenfloh, Pulex irritans (Fig. 113), braucht im Sommer 4 und im Winter 6 Wochen zu seiner vollkommenen Entwickelung. Das Weibchen legt etwa 12 Eier unter Müll, Sägespäne u. dergl., in Wohnungen besonders zwischen die Dielen des Fußbodens. Jedes Tier, das überhaupt von Flöhen besucht wird, hat seine besondere Art, und Hunde-, Marder-, Igel-, Maul-

wurfs- und Hühnerflöhe sind sämtlich auch an Größe verschieden. Strenge Reinlichkeit ist das beste Mittel zu ihrer Vertilgung; aus Betten und Dielen kann man sie durch Insektenpulver vertreiben, und die von ihnen gepeinigten Haustiere wäscht man erfolgreich mit Abkochungen von Walnußschalen, Lorbeerblättern, Tabak und Wermut.*)

Weit weniger harmlos als die Quälereien unseres Flohes, so schmerzhaft sie auch bisweilen empfunden werden mögen, sind die Stiche des in Westindien, Amerika und neuerdings auch in Afrika vorkommenden Sandflohes (Nigua, Bicho), Sarcopsylla penetrans, dessen Weibchen sich unter die Haut der Füße von Menschen und Haustieren einbohren und Eiterungen, Brand, Verstümmelung der Füße, ja bisweilen den Tod herbeiführen.



Fig. 113.

Gemeiner Floh (Pulex irritans) nebst Larve, Puppe und Stechrüssel. Stark vergrößert.

V. Ordnung: Schmetterlinge, Lepidoptera.

Es giebt wohl keine Ordnung in der reichen Insektenwelt, die so sehr unser Auge auf sich zieht, als die zarten und eleganten Gestalten der buntfarbigen Schmetterlinge, und es mag wohl wenig Gebildete geben, die nicht in ihren fröhlichen Knabenjahren diesen leicht beschwingten Seglern der Lüfte nachgejagt wären, ja selbst bei dem weiblichen Geschlechte haben sie sich zahlreiche Verehrerinnen

---

*) Dieser sanguinisch hopfende Schmarotzer erfreut sich in anderen Erdteilen einer Verehrung, ja Heilighaltung, die uns Kulturmenschen schwer verständlich erscheint. So glauben die frommen Beduinen, daß am jüngsten Tage die Seelen der wahrhaft Frommen in Flöhe verwandelt werden, die ein dickwolliger Widder in seinem Vließe gen Himmel trüge. Bei vielen Völkern anderer Erdteile finden die gefangenen Flöhe zwischen den Zähnen einen schnellen, schmerzlosen Tod und gelten als ein besonderer Leckerbissen. Nicht allein bei den Inuits am Smith-Sunde, sondern bei allen Polar-Völkern herrscht der Gebrauch, die bei jung und alt vorhandenen zahlreichen Schmarotzer „mit Lust“ zu genießen. Wie unendlich groß war der Jubel, als die Mitglieder der Frauenboot-Expedition den Leutchen unter dem Vergrößerungsglase diese Wesen zeigten, wie sie miteinander zusammentrafen und Kämpfe bestanden. Nachdem sie diese panzerbekleideten Tiere beschaut, wurden sie jedoch immer sorgfältig den Besitzern zurückgeliefert, welche sie gleich den grinsenden Affen in den Mund steckten und verzehrten. Auch Ortschaften haben wahrscheinlich wegen des häufigen Auftretens dieses Turners „in braunem Trikot“ ihren Namen von ihm erhalten. So das Dorf „Floh“ bei Schmalkalden in Thüringen. Und dennoch bildet der Floh auch für einige der „Kulturmenschen“ — wenn auch in ganz anderer Beziehung — das tägliche Brot. Ich meine jene, die auf Messen und Jahrmärkten mit lauter Reklame zur Besichtigung ihrer „dressierten Flöhe“ einladen. Freilich ist es mit der Dressur eitel Humbug, denn der in die Zwangsjacke eines feinen Drähtchens eingekeilte Floh ist durch die ihm angehängte Last am Springen verhindert und nur zum Laufen befähigt, gleichwohl giebt auch dieses Schauspiel uns einen recht prägnanten Beweis für die bereits oben ausgeführte Leistungsfähigkeit der Insektenmuskulatur.

erworben. Diese Gunst, deren sich die Falter bei jung und alt mit Recht erfreuen, läßt sich leicht erklären, wenn man erwägt, daß sie weder an Schnelligkeit und Leichtigkeit der anmutigen Bewegungen, noch an Mannigfaltigkeit und Zierlichkeit der Zeichnungen oder an entzückender Pracht der Farben kaum von irgend einer anderen Insektenordnung erreicht, geschweige denn übertroffen werden. Gleich lebendigen Blumen schweben die Falter, die wir uns nicht anders als in Verbindung mit Sonnenschein, Blüten und süßen Düften denken können, im gaukelnden Fluge von Blüte zu Blüte über Wälder und Auen dahin, bald im koketten Spiele die ganze Pracht ihrer herrlich gefärbten Flügel entfaltend, bald sie neckisch verhüllend. Ja, es sind reizende Geschöpfe, die es vortrefflich verstehen, unsere Beachtung herauszufordern. Dazu kommt, daß auch der wunderbare Vorgang ihrer Entwickelung, sowie der nicht minder große Formen- und Farbenreichtum während ihrer Verwandlungen, welche an Mannigfaltigkeit dem ausgebildeten Falter selbst kaum nachstehen, unsere Aufmerksamkeit auf die Dauer zu fesseln vermögen. Endlich bietet auch die Beobachtung ihrer Lebensweise dem denkenden Menschen so viel Anregendes, daß alle diese erwähnten Vorzüge wohl im stande sind, nicht nur vorübergehend die Aufmerksamkeit des Knaben, sondern auch das Interesse des gebildeten Mannes auf die Dauer zu fesseln. Bei so manchem Knaben hat sich die als Spielerei betriebene Liebhaberei der fröhlichen Kindheitstage, dem Fang der bunten Falter obzuliegen, im späteren Leben zum ernsten wissenschaftlichen Forschen gewandelt, welche ihm auch in diesen kleinen Lebewesen die unwandelbaren und doch so mannigfaltigen geheimnisvollen Kräfte der Natur offenbarte. In Anbetracht der wunderbaren Metamorphosen, welche der Schmetterling durchzumachen hat, wurde er von alters her als ein Sinnbild der Unsterblichkeit angesehen; als Ausdruck dessen finden wir daher heute noch auf so manchem Grabstein unserer Gottesäcker einen Falter abgebildet als ein tiefsinniges Symbol des schönen Glaubens. Gleichwie der Schwärmer sich zu seinem eigentlichen Dasein erst entfaltet, wenn er die Hülle der scheinbar toten Puppe gesprengt hat, so verläßt auch die Seele die Hülle des sterblichen Leibes, um frei von irdischer Gebundenheit zu höheren Sphären sich aufzuschwingen und eines besseren Daseins sich zu freuen.

Die typische Gestalt der Lepidoptera, d. h. Schuppenflügler (im Volksmund Buttervögel, Sommervögel genannt), bedarf kaum der Beschreibung, da sie selten in solcher Weise abweicht, daß der Laie sie verkennen sollte, nur wenige ähneln einigermaßen den Hautflüglern oder Netzflüglern. Die wesentlichen Kennzeichen dieser Ordnung bestehen darin, daß sie, wenigstens im männlichen Geschlechte, 4 mit farbigen staubähnlichen Schuppen oder Härchen bedeckte häutige Flügel besitzen, daß ihr Unterkiefer zu einem fadenförmigen, spiralförmig aufgerollten Sangorgane (Rollrüssel, Rollzunge) umgewandelt ist und daß sie eine vollkommene Umwandlung in 4 scharf geschiedenen Lebensstufen durchmachen.

Der Körper des Schmetterlings besteht wie der der anderen Insekten aus Kopf, Brustkasten und Hinterleib. Diese sind wie alle anderen Giedmaßen mit einer festen hornähnlichen Chitinhaut überzogen, welche nur da, wo die einzelnen Teile beweglich miteinander verbunden sind, durch eine weichere Haut, Gelenkhaut,

ersetzt wird. Der Kopf der Schmetterlinge ist wie bei den Aderflüglern und Fliegen mit dem Rumpfe durch einen kurzen, häutigen, freieingelenkten Hals verbunden und daher nach allen Seiten wendbar. Zu beiden Seiten stehen große, kugelige Netzaugen, die aus Tausenden facettenartigen, 6-eckigen Äuglein zusammengesetzt sind, außer denen oft noch auf dem Scheitel hinter den Fühlern zwei Nebenaugen vorhanden sind. Zwischen Stirn und Scheitel entspringen die Fühler, welche einen sehr wichtigen Teil des Kopfes bilden, da sie nicht nur durch ihre Form große Gruppen von Arten charakterisieren, sondern auch die Organe des Geruches bilden. Die Fühler, die stets ungebrochen sind, bestehen aus einer großen Menge (30 bis weit über 100) von ineinander geschobenen kleinen Gliedern. Sie sind sehr verschieden in der Länge und in ihrer Form, selbst bei ein und derselben Schmetterlingsart oft in beiden Geschlechtern wechselnd; die kürzesten Fühler, welche den Kopf wenig überragen, finden sich bei der Gattung Hepialus, die längsten, welche die ausgespannten Flügel um das Dreifache an Länge übertreffen, zeigen uns die Gattungen Adela und Nemotois. Ebenso verschieden ist ihre Form; in den meisten Fällen sind sie faden- oder borstenförmig, gekämmt, gezähnt, gesägt, gekerbt, geblättert, an der Spitze keulenförmig verdickt wie bei den Tagfaltern, prismatisch geformt wie bei den Schwärmern. Immer sind die Fühler der Männchen viel ausgebildeter als bei den Weibchen. Die Mundteile sind ausgezeichnet durch die Verkümmerung der Oberlippe und Oberkiefer und durch die starke röhrenförmige Verlängerung der Unterkiefer, welche sich in der Ruhe spiralförmig, elefantenrüsselartig aufrollen und darum Saugrüssel, Rollzunge genannt werden. Diese Unterkiefer der Schmetterlinge bilden das eigentliche Saugorgan und sind einerseits an ihrer Innenseite halbröhrenförmig ausgehöhlt, andererseits an ihrer Spitze mit feinen gezähnten Dörnchen besetzt, mit denen die Falter die Nektarien gewisser Blüten aufzuritzen und dadurch frei zu machen vermögen, während sich durch festes Aneinanderlegen der beiden konvexen Halbröhren ein Kanal bildet, in welchem der Blumensaft wie in einer Saugpumpe aufgesaugt wird. Die Größe und Stärke des Rüssels ist sehr verschieden, während manche Spinner und Motten einen ganz verkümmerten Rüssel aufweisen, der oft erst nach Entfernung der Kopfschuppen sich zeigt, sind andere Familien, namentlich die Sphingiden und Noctuen mit einem sehr langen, kräftigen Rüssel ausgerüstet, der es ihnen möglich macht, auch aus den tiefsten Kelchen den Honig zu schlürfen. Die Kiefertaster oder Maxillarpalpen sind meist verkümmert, nur einige Familien der Kleinschmetterlinge haben 5- bis 6-gliederige wohlentwickelte Kiefertaster, die sogar oft länger als die Lippentaster (auch Taster schlechthin oder Palpen genannt) sind. Letztere dagegen sind bei allen anderen Schmetterlingen deutlich vorhanden.

Der zweite Hauptteil des Falterleibes, das Bruststück oder der Brustkasten, dessen 3 einzelne Teile (pro-, meso- und metathorax) fest miteinander verschmolzen sind, ist der Träger der Flügel und Füße. Der vordere Teil der Brust heißt der Halskragen (collare); die beiden Seitenteile bilden die Schulterdecken und an die Mittelbrust schließt sich das Schildchen (scutellum) an. Die Brust ist flach oder etwas gewölbt, stets aber mit dichten Schuppenhaaren bedeckt, welche

Tafel V.



Körperteile des Schmetterlings.
Originalzeichnung von E. Krieghoff.

Erklärung der Tafel.

1—5 Schmetterlingseier.
1a Eier des Nachtpfau (Saturnia carpini).
1b Eier des Ringelspinners (Bombyx neustria).
2 Kegelförmiges Ei des Weißlings (Pieris brassicae).
3 Elliptisches Ei des Ligusterschwärmers (Sphinx ligustri) mit durchscheinendem Embryo.
4 Linsenförmiges, geripptes Ei einer Noctue.
5 Mit Haarpelz geschützte Eier des Goldafters (Porthesia chrysorrhoea).
6 Vergrößerte Raupenhaare.
7 Eulen-, 8 Gabelschwanz-, 9 Spanner- } Raupe.
10 Puppe des Windigs (Sphinx convolvuli).
a Augenhülle.
b Kopfhülle.
c Fühlerhülle.
d, e, f Hülle der drei Ringe des Mittelleibes.
g Hülle des Hinterflügels.
h Hülle des Vorderflügels.
i Fußhülle.
k Rüsselhülle.
l Hülle der Bauchringe.
m Luftlöcher.
11 Puppe des Weißlings (Pieris brassicae).
12 Schmetterling mit aufwärts gerichteten Flügeln.
K Kopf (caput).
s Saugerüssel (Rollzunge).
a Facettenaugen.
o Nebenaugen (Ocellen [ocelli]).
f, g Fühler (Antennae) { eines Tagfalters. / „ Nachtfalters.
t Labialpalpen = Lippentaster (palpi labiales).
k Maxillarpalpen — Kiefertaster.
T Mittelleib (thorax).
v Vorderrücken.
Beine nnn die Hüfte (coxa).
rrr der Schenkel (femur).
qqq die Schiene (tibia).
ccc der Sporen (calcaria).
iii der Fuß (tarsus).
F Vorder-, Fa Hinterflügel, beide von der Unterseite.
F 1a—10 Rippen des Vorderflügels.
Fa 1a—8 Rippen des Hinterflügels.
SS Mittelmond (lunula media).
RR Bogenlinie (linea arcuata).
Vr Vorderrand.
Ar Außenrand.
Ir Innenrand.
H Hinterleib.
x Verkümmerter Vorderfuß.
13 und 13a Vorder- und Hinterflügel (Oberseite).
c Costalader (vena costalis).
11 und 11b äußere Costalader.
ss Subcostalader (vena subcostalis).
mm Medianader (vena mediana).
ddd Dorsalader (vena dorsalis).
o mit Doppelwurzel entspringende Dorsalader.
tt Querader oder Querast (ramus transversus).
zz Mittel- oder Discoidalzelle.
4 Mittelast.
** Anhangszelle.
h Haftborste (retinaculum).
1—11b Adern (venae) und Äste (rami).

Die Costalader erhält immer die höchste Nr., hier 11; der Mittelast erhält immer die Nr. 5.

Die Räume zwischen den Rippen heißen Zellen (cellulae), welche in der Weise mit römischen Zahlen bezeichnet werden, daß die Zelle jedesmal die Ziffer der entsprechenden Rippe erhält, auf welche sie, vom Innenrand aus gezählt, folgt.

14 Flügel einer Noctue.
q Querlinie.
s Saumlinie.
w Wellenlinie.
n Nierenlinie.
r Ringlinie.
z Zapfenmakel.
15, 16 und 17 Mittelleib (thorax).
k Halskragen (collare).
rr Mittelrücken (mesothorax).
s Schildchen (scutellum).
mm Schulterdecken (scapulae).
tt Hinterrücken.
18a Schuppen der Flügel.
18b Schuppen des Kopfes und Leibes.

auf dem Rücken oft auffallende Erhöhungen, Wülste, Schöpfe und Kämme bilden. Diese eigentümlichen Schopfbildungen sind für die systematische Einteilung mehrerer Familien, namentlich der Noctuen von Wichtigkeit. Die **Flügel** fehlen nur ausnahmsweise gänzlich bei den Weibchen einiger Gattungen, bei anderen sind sie wenigstens als kleine Stummel (Rudimente) vorhanden; alle anderen Falter dagegen haben in beiden Geschlechtern 2 wohlausgebildete, kräftig entwickelte Flügelpaare, gewöhnlich größere Vorder- und kleinere Hinterflügel, die durch Gelenkhäute und starke Sehnen mit dem Brustkasten verbunden sind. Die Falterflügel zeichnen sich durch ihre allgemein bekannte Bekleidung mit eigentümlichen schuppenförmigen Haargebilden, welche ihnen ihre ebenso mannigfache, als intensive Färbung verleihen, aus. Die wunderbare Bekleidung der Schmetterlingsflügel verdient wohl eingehender betrachtet zu werden. Bringen wir diesen bunten Schwingerstaub, der bei der leisesten

Berührung sich verwischt, unter ein Mikroskop, erfüllt uns Staunen und Bewunderung der allschaffenden Mutter Natur, welche sich nicht nur im großen, sondern auch im kleinsten, ja selbst in der Staubbildung der Schmetterlingsflügel als unerreichte Künstlerin erweist, denn die bunten Stäubchen erscheinen als eine in der edelsten Farbe aufgetragene Malerei und zeigen ganz eigentümliche und verschiedenartige Haargebilde in zierlichsten Gestalten und Formen als Schüppchen und Schildchen, die meist von feinen Zähnchen und Spitzchen am oberen Rande besäumt, bald rund, bald viereckig, bald blumenblattförmig gestaltet sind. Diese Flügelschuppen sind durch kurze dünne Stiele in die Flügelhaut in bestimmten Reihen eingepflanzt und decken sich bald dichter, bald loser wie Ziegeln auf dem Dache; dazu sind sie mit scharfkantigen, bisweilen auf beiden Seiten verschieden gefärbten Leisten durchzogen, wodurch das Schillern, wie z. B. bei dem Schillerfalter verursacht wird. Diese bunten Mosaiksteinchen gleichen den Flügelschüppchen und sind so fein und genau, daß manche davon wie z. B. gewisse Schüppchen der Hipparchia Janira zur Prüfung der Güte eines Mikroskops dienen. Bei einigen Gattungen, wie bei verschiedenen Exoten und unseren Glasflüglern sind die ganzen Flügel, bei anderen, wie bei den Apollo-Arten Teile derselben von Schuppen entblößt und darum glashell. Obwohl die Bekleidung eines Falterflügels aus Myriaden solcher schuppenförmiger Haargebilde besteht, so ist sie doch sehr leicht, denn alle diese Schüppchen sind hohl und mit Luft angefüllt, so daß uns das Rätsel gelöst wird, daß der Falter trotz der dichten Beschuppung seiner Flügel eine nur geringe Körperlast hat. An den Flügeln unterscheidet man 1. den Vorderrand, welcher von der Flügelwurzel bis zur Flügelspitze reicht; 2. den Innenrand, welcher dem Vorderrande gegenüberliegt, gleichfalls an der Flügelwurzel beginnt, aber die Flügelspitze nicht erreicht; 3. den Hinterrand, auch Außenrand oder Saum genannt, welcher das Ende des Innenrandes mit der Flügelspitze verbindet. Der Saum oder die Saumlinie ist vielfach mit haarartigen Schuppen (Franzen genannt) besetzt und bald gerade, bald bogenförmig, geschweift, sichelförmig, gezähnt, ausgenagt und gewellt. Aus den Wurzeln beider Flügel entspringen vielfache Adern oder Rippen, die häufig, wie bei den Dipteren- und Hymenopteren-Flügeln sich in Äste spalten und Zellen bilden, welche durch fortlaufende Zahlen bezeichnet werden. Diejenige Rippe, welche die beiden Mittelrippen verbindet, heißt Querast. Zuweilen befinden sich zwischen den Mittelrippen noch eine oder zwei feine Rippen, welche in den Querast übergehen und als „Trennungsrippen“ bezeichnet werden. Durch zwei Querlinien denkt man sich den Vorderflügel in 3 Felder geteilt, die man als „Wurzel-, Mittel- und Saumfeld“ bezeichnet. Bei den meisten Arten sind diese Felder nur angedeutet, bei den „Eulen“ vollkommen ausgebildet. In dem Wurzelfelde findet sich bei diesen sogar noch eine unvollkommene Querlinie, die sogenannte halbe Querlinie. An der ersten vollständigen Querlinie liegt im Mittelfelde ein kleiner Fleck, der Zapfenmakel; über derselben noch zwei größere Makeln, von denen der der Querlinie zunächst liegende meist runde als „Ringmakel“, der zweite meist nierenförmige als „Nierenmakel“ bezeichnet wird. Vor der Saumlinie liegt eine mehr oder weniger gebrochene Linie, die Wellenlinie.

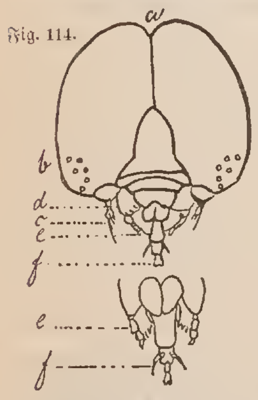
Die Adern haben den Zweck, dem Flügel nicht nur Festigkeit, sondern, weil sie wie die Vogelfedern (Schuppen) hohl und mit Luft angefüllt sind, zugleich auch Leichtigkeit zu verleihen. Zugleich dienen sie vielfach zur Bestimmung der Arten. Zur Verbindung der Flügel ist sehr häufig eine sogenannte „Haftborste" (Flügelhalter, Flügelfeder) vorhanden, d. h. eine starke pfriemenförmige Borste, welche von der Wurzel der Hinterflügel entspringt und in eine ring-, häkchen- oder rinnenförmige Vorrichtung auf der Unterseite der Vorderflügel eingreift und dadurch eine Verbindung zwischen beiden Flügeln herstellt, welche dieselben während des Fluges eng zusammenhält. Beim Männchen ist diese Haftborste stark und stets einfach, beim Weibchen stets aus mindestens 2, gewöhnlich aber mehreren feinen Börstchen zusammengesetzt, so daß sie als sicheres Unterscheidungsmerkmal beider Geschlechter dienen kann. An der Unterseite der Brust sind die Beine eingelenkt. Sie bestehen aus 3 Paaren, sind dünn und schwach und werden wie bei den Insekten überhaupt aus je 5 durch Gelenkhäute unter sich beweglich verbundene Teile gebildet. Ihre Hüften sind frei hervortretend und walzenförmig. An der Spitze der Mittel- und Hinterschienen befindet sich ein Sporenpaar (Endsporen); dazu kommt an den Hinterschienen öfters noch ein zweites (Mittelsporen). Die Tarsen (Füße) sind durchweg 5-gliederig, von welchen das erste Glied, die sogenannte Ferse meist länger ist als die übrigen, das letzte 2 Klauen und dazwischen mitunter auch ein Haftläppchen trägt; bei vielen Tagfaltern ist das erste Beinpaar verkümmert (Putzfüße), ja bei den Weibchen der Psychiden fehlen die Beine gänzlich.

Am walzigen oder kegelförmigen Hinterleibe, welcher in der Regel sitzend oder an der Wurzel nur leicht eingeschnürt und stets mit dichten Haaren bedeckt ist, finden sich 7—9 Ringe (Segmente) ausgebildet, deren Rücken, ähnlich wie die Brust bei manchen Arten, gleichfalls mit Schöpfchen besetzt ist. Der männliche Hinterleib ist stets schlanker als der des Weibchens und meist stärker behaart, auch befinden sich an seinem Ende löffel- oder zangenartige Teile, die „Afterklappen" oder „Haltezangen" und außerdem noch ein horniger Haken, über dem After das „Triangelstück", mit welchem während der Copula das Hinterleibsende des Weibchens fest umklammert wird. Alle diese Teile sind meist durch einen Busch langer Haare oder Schuppen verhüllt. Manche Männchen sind an den Beinen, am Leibe oder auf der Unterseite der Flügel noch mit einem eigentümlichen Haarbüschel geziert, welcher einen bedeutenden, selbst für menschliche Geruchsorgane wahrnehmbaren, meist moschusartigen Geruch ausströmt, der von einem besonderen Apparat, dem „Duftapparate" gebildet wird. Bei Hepialus hecta sind sogar die Hinterfüße gleichsam zu einer Pomadenbüchse verkümmert, indem deren keulenförmige angeschwollene Schienbeine je eine hornige Drüse mit einem ätherischen Öle enthalten. Für diese Drüsenbeine besitzt merkwürdigerweise der Falter noch je eine unterhalb derselben befindlichen Tasche, in welche die Beine gesteckt werden können. In der Regel sind auch die Beine in derselben verborgen, werden aber in dem Augenblick hervorgezogen, wenn der Falter in pendelndem Fluge über dem im Grase sitzenden Weibchen schwebt, so daß demnach dem Duftapparat wohl eine geschlechtliche Bedeutung zugeschrieben werden darf. Der weit dickere und plumpere

Hinterleib des Weibchens endigt bei vielen Arten in eine Legeröhre, welche fernrohrartig aus- und eingeschoben werden kann, und darum geeignet ist, die Eier in die feinsten Spalten ihrer Nahrungspflanzen zu versenken.

An gut geschützten und meist sehr verborgenen Stellen werden von dem begatteten Weibchen die Eier abgelegt, und bei Arten, bei denen sie überwintern, oft, wie wir bereits oben sahen, mit einer schützenden Decke aus den wolligen Haaren am After der Weibchen versehen, fest zementiert, so daß das Ganze wie ein Schwamm aussieht. Andere werden dadurch geschützt, daß sie in einem festen Ringe um den Zweig des Baumes gelegt wie eine natürliche Verdickung desselben erscheinen. Die Eier selbst sind mit einer festen Schale umgeben und zeigen je nach den einzelnen Gattungen die verschiedensten Gestalten; es giebt eiförmige, länglich runde, kegelförmige, halbkugelige, kugelige; ihre Oberfläche ist meist glatt, doch giebt es auch gekörnelte, gerippte gekitterte Eier. Auch die Färbung ist sehr verschieden, doch herrscht meist die gelblich weiße Farbe vor, besonders schön sind die zierlich grün und weiß geringelten Eier mancher Glluckenarten. Den Eiern entschlüpfen nach längerer oder kürzerer Zeit die „Raupen“ (Larva), welche im Gegensatz zu den allbeliebten Schmetterlingen dem Laien als ein widerliches Gewürm erscheinen. Sie haben im allgemeinen eine walzenförmige Gestalt und bestehen aus 12 durch seichtere oder tiefere Einschnitte getrennte Körperringe. Der Kopf (Fig. 114) ist aus fester Hornsubstanz gebildet, von rundlicher Gestalt, durch eine Längsfurche in zwei völlig gleiche Seitenhälften, die Halbkugeln, geteilt, an welchen sich beiderseits 6 Augen und dicht neben dem Munde sehr kurze 3-gliederige Fühler befinden. Die Mundteile, aus der Ober- und Unterlippe, den Ober- und Unterkiefern und deren Anhänge bestehend, unter denen sich besonders die Oberkiefer durch größere Stärke und Festigkeit auszeichnen, sind ganz nach Art der Käferlarven zum Beißen eingerichtet und zu ganz vorzüglichen Freßwerkzeugen ausgebildet, mit denen sie unablässig nagen und schroten. An der Mitte der Unterlippe, auf welche 2 große Spinndrüsen münden, befindet sich ein sehr kleines schnabelförmiges Stück angesetzt, die „Spindel“, das Spinnorgan, vermittelst dessen viele Raupen so bewunderswerte kunstfertige Gespinste zu weben verstehen. Der Rücken des ersten Körperringes wird als Nackenschild, der des letzten Ringes als Afterklappe bezeichnet. Außer den 3 kurzen hornigen Brustbeinen, welche denen des zukünftigen Falters entsprechen, besitzen die Schmetterlingsraupen mit Ausnahme der Spanner und einiger Eulenraupen noch 4 Paar saugnapfartige Bauch- oder Afterfüße (am sechsten, siebenten, achten und neunten Körperringe) und ein Paar sogenannte Nachschieber von mehr häutiger Beschaffenheit mit breiter ausstülpbarer Endfläche. An den Körperseiten befinden sich außer am zweiten, dritten und letzten Gliede die Luftlöcher zum Atmen, welche sich bei allen größeren unbehaarten Raupen leicht erkennen

Fig. 114.



Vergrößerter Raupenkopf von vorn, darunter die Mundteile von unten.
a Gabellinie. *b* Punktaugen. *c* Fühler. *d* Oberkiefer. *e* viergliederige Unterkiefertaster. *f* zweigliederige Lippentaster.

lassen. Die Haut der meisten Raupen ist mannigfach bekleidet, mit Haaren, Dornen, Höckern, Stacheln oder Warzen und meist durch schöne bunte Färbung ausgezeichnet. Nur die verborgen im Holz, Pflanzenstengeln oder Wurzeln lebenden und vom Licht abgeschlossenen Raupen sind meist nackt und farblos (beinfarbig), wie dies bei den ähnlich lebenden Larven der Käfer und Aderflügler der Fall ist, da sie wegen ihrer verborgenen Lebensweise keiner Bergungsfarbe bedürfen. Während die Falter frei über Feld und Auen dahinsegeln, sind die Raupen an ihre Futterpflanzen gefesselt, denen sie sich in Gestalt und Färbung täuschend ähnlich anzupassen wissen, um sich dadurch vor feindlichen Angriffen zu schützen. So erinnern die Vanessa-Raupen mit ihrem Stachelkleide lebhaft an die Dornen der Disteln und Brennnesseln, auf denen sie leben. Einige leben in zusammengesponnenen Blättern wie die Schnecke in ihrem Gehäuse, andere fertigen sich ähnlich wie die Larven der Köcherfliegen (Phryganiden) eine besondere Wohnung aus Blättern und Zweigen, die sie mit sich herumtragen, wieder andere besitzen verborgene Hörner oder Schwanzgabeln, die sie hervorstrecken, sobald ein Feind sich ihnen nahet, um sich dadurch furchtbar zu machen, wie z. B. die Raupen des Schwalbenschwanzes und Segelfalters, welche 2 Fleischzapfen aus dem Nacken hervorschnellen, um den Feind zu schrecken, oder spritzen wie die der Sphingiden diesem den ausgespeieten Mageninhalt entgegen. Andere wissen sich durch ihre leicht ausfallenden Haare gegen Angriffe zu schützen, da diese beim Abbrechen kondensierte Ameisensäure absondern welche in die Haut eindringend Jucken und Brennen verursacht. Andere Raupen-Gesellschaften spinnen in zweckmäßig zusammenwirkender und ineinander greifender Arbeit gemeinsame sogenannte Raupennester oder Nestgespinste zwischen Blätter und Zweigen. So die Räupchen der Nester- oder Gespinst-Motten (Hyponomeuta) auf Obstbäumen und in Hecken, oder die von größeren Nachtfaltern (wie Bombyx neustria, lanestris everia etc.) Porthesien oder Baumplünderer (Porthesia chrysorrhoea etc.) und so fort, innerhalb deren sie von Nachtfrösten, Regen oder sonstigen üblen Wettereinflüssen, aber auch von Vögeln und Parasiten in ihrem sonst hilflosen Zustande geschützt sind. Auch dadurch, daß sie Färbung und Gestalt anderer Tiere nachahmen, schützen sich viele Raupen vor den Verfolgungen ihrer Feinde. So gleicht eine Raupe der Tropen einer kleinen Schlange. Auf Blättern der Himbeeren, Haselnuß oder anderer Sträucher kann man bisweilen braun und weiß gefärbte kleine Häufchen bemerken, die man für Vogelkot zu halten geneigt ist, bis ein plötzliches Lebendigwerden derselben uns überzeugt, daß es zusammengekrümmte Räupchen sind. Ästchen oder Blattstielen gleichen fast alle Spannerraupen, indem sie, in einem Winkel von 45° von dem Zweige abstehend, sich steif aufrichten und eine gerade Linie bilden, dabei haben sie oft den natürlichen Ästen gleiche Auswüchse, Spitzen, Erhöhungen und Wülste. Einzelne Raupen sehen mit ihren Zacken und Erhöhungen genau den Samen oder Blättern ihrer Futterpflanzen ähnlich, wie z. B. einzelne Cucullien und Eupithecien. Polyphage-Raupen (das sind Raupen, denen verschiedene Pflanzen zur Nahrung dienen) nehmen je nach der Farbe der Futterpflanze ein derselben entsprechendes Kleid an. So sind die Raupen von Eupithecia absinthiata auf Senecio und Solidago gelb, auf Centaurea rötlich, auf

Kamillen weiß, auf Artemisia violett oder graugrün, auf Calluna trübrot. In Süd-Amerika leben sogar einige Bären-Raupen (Genus Palustre) ausschließlich im Wasser, nehmen ihr Futter nur unterhalb des Wassers zu sich und schwimmen auf und unter dem Wasser äußerst lebhaft umher. Nur zum Zwecke der Verwandlung verlassen sie das nasse Element. Die eigentümliche Lebensweise dieser „Wasserratten" ist von Prof. Dr. C. Berg in Buenos-Aires genau beobachtet worden, auch sind von demselben Zuchtversuche, die nur in Aquarien mit fließendem Wasser gelingen, mit Erfolg gemacht worden. Genug, die Raupen besitzen die mannigfaltigsten Hilfsmittel, um sich vor Nachstellungen ihrer Feinde zu schützen.

Im Verhältnis zu dem winzigen Ei besitzen die Raupen eine riesige Größe, die sie in wenigen Tagen durch maßloses Fressen und rasche Verdauung erlangen. Mehr, als ihr eigenes Gewicht beträgt, nimmt die einzelne Raupe jeden Tag zu sich. Mit Ausnahme weniger von Haaren, Fett und anderen tierischen Substanzen sich nährenden Motten-Raupen, leben alle Raupen von Pflanzenteilen, mehr von den Blättern als den Blüten derselben, seltener von ihren Samen oder Früchten. Nur wenige Raupen nähren sich ausschließlich von einer Pflanzenart, die meisten sind polyphag, d. i. vielerlei fressend. Außer den Kryptogamen dürfte es nicht viel Pflanzen geben, die gänzlich von Raupen verschmäht werden, fast jede Pflanze hat vielmehr ihre besondere Raupenart, und selbst an solchen, die sonst von allen anderen Tieren gemieden werden, wie z. B. manche Giftpflanzen (Wolfsmilch, Oleander u. s. w.) finden einzelne Raupen Geschmack.*)

Andere Gewächse dagegen, wie die Schlehe und Eiche, ernähren mehr als 100 verschiedene Raupenarten. Die unter Laien vielverbreitete Ansicht, daß Raupen Gift in sich bergen, beruht auf einem Irrtum, denn sonst würden sie nicht Hühnern und vielen anderen Vögeln zur Nahrung dienen. Allerdings sind manche Raupen wegen ihrer Bekleidung, wurmartigen Gestalt und Bewegung vielen Menschen widerwärtig, obwohl nur wenige der bei uns einheimischen Arten mittelst ihrer Haare auf der bloßen Haut der Menschen ein vorübergehendes Jucken hervorbringen, schädlich allein wirken die Haare des Prozessionsspinners und seiner Verwandten. Da von den Raupen eine große Menge Nahrungsstoffe schnell aufgenommen und ebenso schnell verdaut wird, so ist ihr Wachstum ein erstaunlich schnelles, und bald zeigt sich die nicht mitwachsende Haut für den zunehmenden Körperumfang zu eng, so daß die Raupe während ihres Lebens 3- bis 4-mal einem Häutungsprozeß unterworfen ist, vor dem jedesmal die Lust zum Fressen und zur Bewegung aufhört. Die Raupen verkriechen sich während dieser Zeit und bleiben unbeweglich, spinnen oft auch ein Gespinst, in dem sie sich verbergen, und streifen dann nach 3 Tagen die alte, zu eng gewordene Haut ab. Alle äußeren Besätze, wie Kopf und Haare, bleiben an der alten Haut haften und

*) So leben Rhodocera rhamni auf Rhamnus catharticus; Thais polyxena auf Aristolochia-Arten; Danais archippus und chrysippus auf verschiedenen Asklepiadeen; Deilephila euphorbiae und Nicea auf Euphorbia-Species; Deilephila nerii auf dem Oleander; Heliothis armiger auf der Tabakspflanze; Plusia moneta auf Eisenhut.

werden durch neue und schönere ersetzt, die sich kurz vor Abstreifung der Haut unter derselben vorbereitet finden. Wie ein Phönix aus der Asche entschlüpft nun die Raupe vollständig verjüngt und in allen Teilen vergrößert dem alten Balge. Kurz vor Anfang der Verpuppung hören die Raupen auf zu fressen, reinigen, verfärben sich und kriechen unruhig hin und her, — die Erregung vor der tiefsten Ruhe, zu der die Raupe in der selbsterbauten Hülle eingehen soll. Je nach der Familie sucht eine jede Art unter oder über der Erde einen sicheren und geschützten Ort zur Verpuppung auf. Die in die Erde kriechenden wie die meisten Eulen- und Schwärmer-Raupen glätten sich, ähnlich wie viele Käferlarven und Fliegenmaden, daselbst eine kellerartige Höhlung aus, in der sie sicher geborgen bis zum Auskriechen des Falters liegen. Viele spinnen ein besonderes Puppenhaus, den „Cocon", entweder aus bloßen Seidenfäden oder durch Beimischung von Erde, Holz und Moos u. dergl. Tragen die Raupen Haarpelze, Bürsten, Büschel oder Borsten als schützendes Gewand, verweben sie ihre Raupenhaare in ihr Puppengespinst. Sie verstehen es meisterhaft, dem Puppengehäuse ein seiner Umgebung vollständig gleichfarbiges und gleichgestaltetes Aussehen zu geben, so daß dasselbe selbst für ein geübtes Sammlerauge schwer zu entdecken ist. So gleicht die Färbung der Schmetterlingspuppen vielfach, und zwar nicht selten unter stetem lokal bedingten Wechsel der von Mineralien, Zäunen, Mauern, Rinden u. s. f. Der Cocon des seltenen Hybocampa Milhauseri und aller Hermelin-Arten ist kaum von der Baumrinde zu unterscheiden, unter welcher sich die Raupe eingesponnen hat. Gewisse Puppen gleichen abgebrochenen Ästchen, während die von Aides Amanda einem unförmlichen, leeren oder angestochenen, also als Speise unbrauchbaren Cocon ähnelt. Anders verfahren die Tagfalterraupen, die sich an einigen gesponnenen Fäden zur Verpuppung aufhängen, Haut und Kopf abstreifen und als freihängende „Stürzpuppen" erscheinen, wie überhaupt alle Vanessa- und Argynnis-Arten. Noch andere, wie Weißlinge und Schwalbenschwänze, spinnen mit einigen Seidenfäden über ihren Rücken einen festen Gürtel, mit dem sie an der Bauchseite an einen Stein oder Baum sich anheften (Gürtelpuppen). Hat eine Tagfalter-Raupe ein passendes Plätzchen zum Aufhängen oder Anhaften gefunden, so wird sie unbeweglich, als ob sie krepierte. Doch schon nach wenigen Tagen finden wir an Stelle der häßlichen Raupe eine mehr oder minder durch Gestalt oder Färbung auffallende Puppe, oft mit Gold- und Silberflecken überstreut oder mit goldigem Schimmer überzogen. Auf welche Weise jedoch und zu welchem Zwecke diese Verwandlung vor sich geht, ist bis heute noch ein Rätsel.

Nicht alle Raupen verpuppen sich im Spätjahr. Denn den in den letzten Sommermonaten ausgekrochenen gewisser Schmetterlingsarten fehlt Zeit zum vollen Erwachsen. Sie verbergen sich deshalb bisweilen in Gesellschaften und verbringen in Erstarrung den Winter. Daher erklärt es sich auch, daß uns schon im ersten Frühjahre im Wachstum weit vorgeschrittene Raupen begegnen. Doch sind es nur wenige Arten, deren Raupen überwintern, von den meisten überwintern die Puppen, bei anderen nur die Eier; bei wenigen trotzt sogar das ausgebildete Tier in irgend einem Verstecke der rauhen Jahreszeit. Immer ist jedoch jede

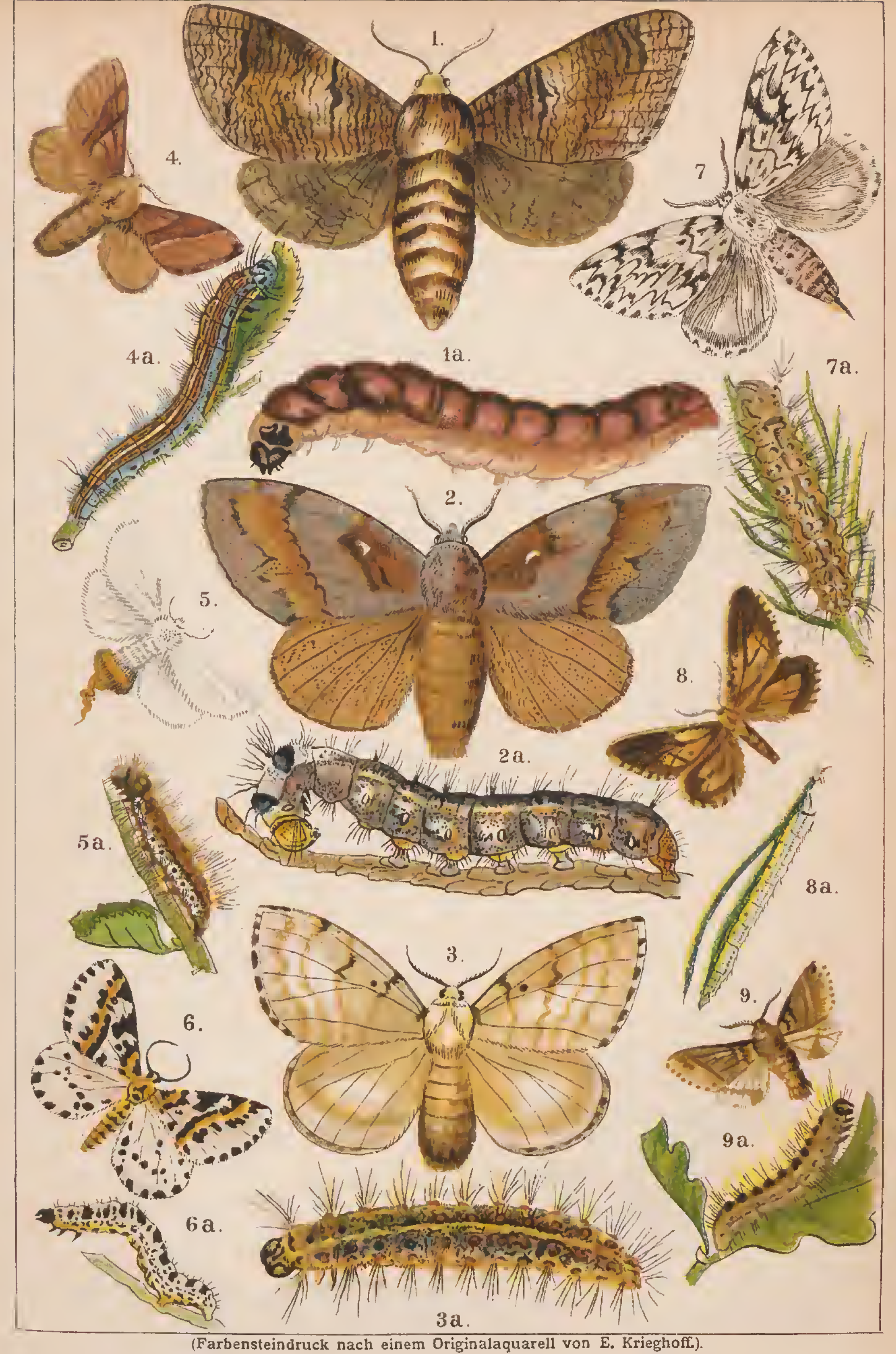
einzelne Art in ihrer Entwickelung an bestimmte Zeiten gebunden, und Störungen oder teilweise Veränderungen können nur durch ungewöhnliche Wirkungen hervorgebracht werden. Die Puppe ist stets eine „bedeckte“. Die sie bedeckende Haut ist durch nahtähnliche scharfe Eindrücke in Abschnitte gegliedert, welche den inneren anliegenden Körperteilen des zukünftigen Schmetterlings entsprechen und demgemäß als Decken und Hüllen oder Scheiden bezeichnet werden und von denen die mittleren Hinterleibsringe beweglich sind. Es ist wunderbar, daß in dieser scheinbar toten Hülle allen Naturgesetzen zum Trotz ohne jegliche Nahrungsaufnahme und ohne Ausscheidung dennoch wochen-, monate-, ja selbst jahrelang ein Leben besteht, schafft und sich entwickelt. Als erstes Zeichen des Erwachens beginnen konvulsivische Bewegungen in der Puppe, das Rückengefäß pulsiert stärker, dem inneren Druck nachgebend spaltet das Gehäus auf dem Brustrücken hinter dem Kopfende; langsam tritt der Kopf bei den Fühlern hervor, ihm folgen die Füße, dann der Leib und die Flügel. Noch zeigen diese eine unentwickelte Faltung, denn sie sind naß und weich und hängen schlaff wie ein paar gekrümmte zarte Läppchen an der Seite. Sodann bewegt der Falter die starken Brustmuskeln auf und nieder, füllt dadurch die Flügel mit Luft aus und macht die ersten Flugversuche, flattert eine kurze Zeit ungeschickt und scheinbar kraftlos umher, um sich schließlich als ein freies Kind des Lichtes und der Lüfte zum ersten Fluge emporzuschwingen. Übrigens ist dieses Wachsen der Flügel beim frisch ausgekrochenen Falter nur ein scheinbares und muß vielmehr nur als ein Entfalten bezeichnet werden. Gleichwie die Adern eines Blattes, so durchziehen auch die Schmetterlingsflügel zahlreiche Adern; sie sind das Gerüst, welches die zarten Membranen verbindet, und bilden die notwendigen Streber der Flughaut, wie die Stäbe eines Fächers oder Schirmes den Überzug gespannt erhalten.

Durch das Mikroskop betrachtet, erscheinen die Flügeladern als hohle Röhren, in denen die Natur nicht nur den Faltern, sondern allen Insekten die ebenso haltbarsten, als auch leichtesten Streben zu schaffen verstanden hat, so daß diese luftigen Elfenwesen mit ihren Schwingen die Luft peitschen können, ohne daß diese zerbrechen.

Die Entwickelung der Falterflügel ist jedoch nicht immer eine vollkommen regelmäßige und ungestörte, das beweisen uns die zahlreichen Mißgeburten, Monstrositäten und Verkrüppelungen von Faltern, die uns in den Sammlungen gezeigt werden.

Schmetterlinge fehlen auf keinem Teil der Erde, ausgenommen in den wegen der äußersten Kälte unbewohnbaren Gegenden, indessen leben einige selbst noch unter den Polarkreisen. Einfarbig grau und düster ist das Kleid der Falter, welche infolge ihrer Lebensweise in das Dunkel der Nacht sich hüllen, farbenprächtig und glänzend das Gewand derjenigen Arten, welche in den belebenden Strahlen der Sonne sich tummeln. Wie die Länder des Nordpoles unserem Auge nichts als die weißgraue Farbe des ewigen Eises aufweisen, so wird andererseits unser Blick geblendet von dem Glanze und Farbenreichtum der Tropen.

Die größten, zahlreichsten und prächtigsten Falter gehören darum den warmen Klimaten an. Von der Schönheit und Mannigfaltigkeit ihrer Gestalt und Färbung



(Farbensteindruck nach einem Originalaquarell von E. Krieghoff.)

Schädliche Schmetterlinge (nach der Natur).

1—1a. Cossus ligniperda, Weidenbohrer. 2—2a. Lasiscampa pini, Kiefernspinner. 3—3a. Ocneria dispar, Schwammspinner. 4—4a. Bombyx neustria, Ringelspinner. 5—5a. Porthesia chrysorrhoea, Goldafter. 6—6a. Abraxas grossulariata, Stachelbeerspanner. 7—7a. Psilura monacha, Nonne. 8—8a. Bupalus piniarius, Kiefernspanner. 9—9a. Cnetocampa processionea, Prozessionsspinner.



zu sprechen erscheint überflüssig, beide sind aber nicht ausschließliches Eigentum der größeren Arten, denn manch kleiner Spanner und Wickler giebt, genau betrachtet, jenen nichts nach, übertrifft sie wohl sogar noch an Feinheit und Zartheit der Zeichnungen.

Mehr noch als bei anderen Tieren scheint das ganze Leben dieser Kerfe ein ununterbrochener Genuß von Lust und Vergnügen zu sein, indem sie, durch keine Anstrengungen bedrückt, sorglos den süßen Nektar nascheud, von Blüte zu Blüte gaukeln. Allein meist zeitlich eng begrenzt ist ihr lustiges Dasein; manche leben nur wenige Tage, ja Psychidenmännchen leben nur einige Stunden und nur weniger Leben kann nach Monaten gezählt werden, die sie dazu meist noch im langen Winterquartier verschlafen.

Der Schmetterling ist infolge seiner empfindlichen Farben, der auffälligen Differenzen in Zeichnung, Flügelschnitt u. s. w., sowie der Ausbildung von Anpassungs- und Mimicryformen als das feinste Reagens zu betrachten, das sich uns zur Erforschung der in der Natur wirkenden Wechselbeziehung darbietet. Einige Beispiele mögen dies näher erörtern. Die langsam fliegenden Falter der tropischen Danaiden, Helikoniden und Akreiden haben einen üblen Geruch und Geschmack, so daß sie von den zahlreichen Kerfjägern ihrer Heimat, wie Affen, Vögel, Eidechsen, Schlangen, Spinnen und Schlupfwespen nicht angerührt werden. Falter anderer Gattungen nun, welche den erwähnten nicht nur in der Färbung ähnlich sehen, sondern auch im Fluge gleichen, vermögen sich unter der Maske der ersteren ebenfalls vor Angriffen zu sichern. So ist z. B. das Weibchen von Hypolimnas Misippus dem über ganz Asien und Nord-Afrika verbreiteten ungenießbaren Danais Chrysippus zum Verwechseln ähnlich. Merkwürdig aber ist es, daß das ganz anders gefärbte Misippus-Männchen an dieser schützenden Nachahmung nicht teilnimmt, vielleicht erklärt sich dies dadurch, daß, da auch bei dieser Art wie bei so vielen europäischen Tagfaltern die Männchen an Individuenzahl die Weibchen bedeutend überflügeln, der Verlust einiger Männchen entbehrlich erscheint. Ferner werden Wespen und Bienen, also Tiere aus einer ganz anderen Insektenordnung, von den Glasflüglern bis zur vollendetsten Täuschung nachgeahmt, da die ersteren mit gefürchteten Waffen bewehrt sind, so kommt dieser Schutz den gleichgestalteten Sesien zu gute; am auffallendsten tritt dies bei der deutschen Art (Trochilium apiforme) hervor, welche einer Hornisse fast völlig gleicht. Viele Nachtfalter verstehen es meisterhaft, während der langen Tagesruhe stets solche Gegenstände als Zufluchtsort zu wählen, wie flechtenbewachsene Baumrinde, Steine, Felsen u. s. w., die ihrer Färbung und bisweilen auch ihrer Gestalt täuschend ähnlich sehen; so wird der Schmetterlingssammler bestimmte Eulenarten nie an neuen, sondern stets nur an alten, ihrer Färbung ähnlicheren Spalieren auffinden. Auch gewisse Tagfalter, wie die Satyriden, setzen sich gern auf Bäume oder auf Steine, die in der Färbung dem eigenen Kleide entsprechen. Selbst erfahrene Sammler werden dadurch oft getäuscht. Wir verfolgen einen Tagfalter dieser Gattung, vor unseren Füßen ist er aufgeflogen, und nur wenige Schritte von uns hat er sich niedergelassen, wir haben uns genau den Platz gemerkt, doch erst nach langem Suchen gelingt es uns, ihn wieder zu finden, denn vorsichtig

hat er in der Ruhe seine Flügel zusammengeklappt, deren düstere, braunschwarze Unterseite ihn als ein dürres, verwelktes Blatt erscheinen läßt.

Viele Schmetterlingsarten stellen grüne oder dürre Blätter, Blüten, Stengel, Pflöcke, Holz- oder Rindenstücke, und andere Flechten- oder Moosteile, und wieder andere für Insektenfresser ungenießbare Gegenstände mit größerem oder geringerem Glück und Geschick dar; doch es würde zu weit führen, diese Nachahmungen einzeln anzuführen.*)

Direkten Nutzen gewährt dem Menschen zwar nur die Seidenraupe, dennoch ist auch das große Reich der Falterwelt nicht bloß ein Schmuck und eine Zierde der Natur, sondern spielt auch durch die Befruchtung der verschiedenartigsten Pflanzen eine wichtige Rolle im Reiche der Natur. Stehen doch Blüten und Schmetterlinge in der innigsten Wechselbeziehung, und es giebt besondere Blüten, welche vermöge ihres Baues die Erlangung des Honigs durch den Schmetterling begünstigen, die sogenannten „Falterblüten". Ja man kann nach Farbe und Duft die Blüten teilen in Tagfalter- und Nachtfalterblüten. Die ersteren haben lebhaftere Farben und schwachen Geruch, die letzteren sind meist weiß oder hellgelb, am Tage geschlossen und strömen abends einen starken Duft aus, z. B. das nickende Leimkraut und der Jelängerjelieber. Während aber die Falter durch Fremdbestäubung der Pflanzen im Haushalte der Natur einen bedeutenden Nutzen bringen, dürfen wir freilich auch nicht verschweigen, daß sie im Raupenzustande, sobald sie in Menge auftreten, die Nutzpflanzen zerstören und auf Wiesen und Feldern, in Gärten und Wäldern durch ihre Gefräßigkeit großen Schaden an-

*) Am augenfälligsten tritt die wunderbare Erscheinung der Nachäffung dürrer Blätter bei den zu der exotischen Gattung Kallima gehörenden Faltern hervor. Indische Gaukler benutzen dieselbe zu folgenden Kunststückchen: In dem Kreise, in welchem sie ihre Vorstellungen geben, stellen sie eine Anzahl Topfpflanzen auf und bringen dann in einem aus feinen Weiden geflochtenen Käfig wohl ein halbes Dutzend prächtiger Schmetterlinge herbei, welche die Flügel weit geöffnet halten und durch ihren bunten Farbenschimmer auffallen. Diesen Schmetterlingen, erklären sie, werde man die Freiheit schenken, worauf sie sofort unsichtbar würden und niemand im stande sei, einen derselben aufzufinden. Die Zuschauer umdrängen den Kreis, einzelne treten sogar in denselben ein, um alles genau zu beobachten. Die Schmetterlinge werden frei gelassen und flattern in einer Höhe von nur wenigen Fuß, so daß ihnen jeder bequem mit den Augen folgen kann, über den Boden hin. Jetzt hat der Falter die aufgestellten Pflanzen erreicht und ist offenbar willens, sich auf denselben niederzulassen — da macht der ihm folgende Gaukler eine rasche Bewegung mit dem Zauberstäbchen, das er in der Hand hält, und siehe da, der Falter ist trotz seiner beträchtlichen Größe und bunten Farbenpracht der Oberseite der Flügel spurlos verschwunden. Die Sache ist sehr einfach und beruht eben nur auf einer merkwürdigen Eigentümlichkeit dieser Falter (Kallima paralecta). Sie lassen sich vorzugsweise auf den Zweigen einer bestimmten Pflanze nieder und legen im Augenblicke, wo sie diese im Fluge erreichen, beide Flügel fest zusammen. In diesem Zustande gleichen sie vollständig einem Blatte dieser Pflanze. Setzt sich nun der Schmetterling nieder, so entzieht die Hand des Gauklers diese Bewegung der Beobachtung der Zuschauer, und im nächsten Augenblicke ist selbst für das schärfste Auge kein Schmetterling mehr vorhanden, die Blätter der Pflanze aber haben sich um eins vermehrt. Dieses Kunststück verfehlt nie, das Staunen der Menge zu erregen, und kann auch Europäern, ehe sie die sehr natürliche Aufklärung kennen, höchlichst frappieren.

richten können, ja unter allen Insektenordnungen die meisten Schädlinge aufweisen. Andererseits sind aber auch die Larven keiner Ordnung in so ausgedehntem Maße den Verfolgungen von Vögeln und Insekten, besonders der Tachinen und Ichneumoniden, ausgesetzt als die Schmetterlingsraupen.

Man schätzt die Zahl der überhaupt existierenden Arten auf etwa 200 000, bekannt und beschrieben ist freilich erst der fünfte Teil derselben. Die Zartheit und geringe Widerstandsfähigkeit des Schmetterlings-Körpers mag wohl ein Grund sein, daß man sehr wenig fossile Falter aufgefunden hat, aus dem Tertiärgebiete kennt man einige wohlerhaltene Schwärmer, im Bernstein hat man meist nur kleinere Arten gefunden.

Man teilt sämtliche europäische Schmetterlinge in 2 Unterordnungen: Macrolepidoptera (Großschmetterlinge) und Microlepidoptera (Kleinschmetterlinge) ein.

Die Macrolepidoptera umfassen 2 Gruppen: die Rhopalocera (Tagfalter) und Heterocera (Nachtschmetterlinge), letztere zerfallen in:

A) Sphinges, Schwärmer; B) Bombyces, Spinner; C) Noctuae, Eulen; D) Geometridae, Spanner.

Die Microlepidoptera zerfallen in:

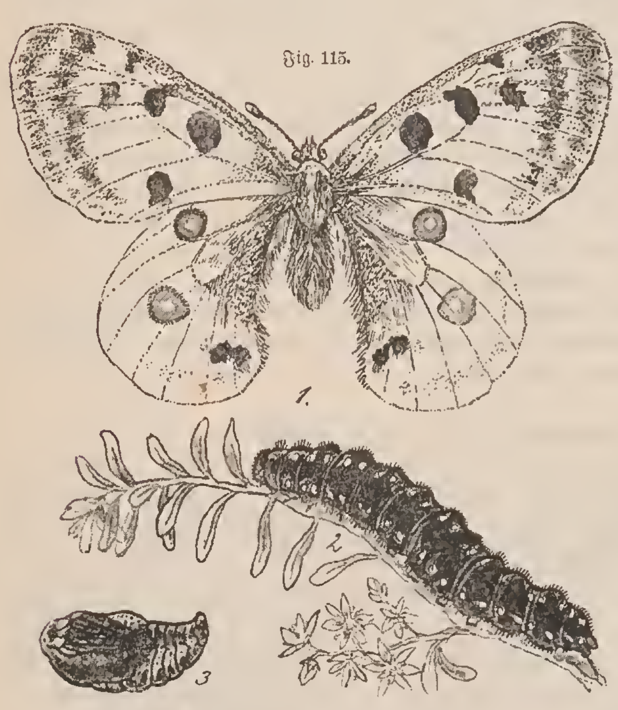
E) Pyralidina, Zünsler; F) Tortricina, Wickler; G) Tineina, Motten; H) Micropterygina, Frühlingsmotten; I) Pterophorina, Federmotten, und K) Alucitina, Geistchen.

I. Gruppe: Rhopalocera (Tagfalter).

Die Tagfalter zeichnen sich durch die im Verhältnis zu ihrem kleinen Körper sehr großen, auf beiden Seiten meist sehr lebhaft gefärbten Flügel aus, durch welche sie zu einem raschen sicheren, oft schwebenden Flug befähigt werden; doch steht die Dauer und Lebhaftigkeit ihres Fluges mit Licht und Wärme in innigem Zusammenhange, verschwinden diese, so verbergen sie sich mit nach oben senkrecht aufgeschlagenen Flügeln an einem sicheren Orte. Und weil Licht und Wärme unerläßliche Bedingung ihres heiteren Daseins ist, so darf es uns nicht wundern, daß in den gemäßigten Zonen nicht nur deren Anzahl, sondern auch Größe und Farbenpracht weit geringer ist als in den Tropen. Die Hinterflügel können bei ihnen nicht zusammengefaltet werden, auch fehlen ihnen die Haftborsten. Die Fühler sind unbewaffnet, am Ende keulenförmig verdickt oder geknopft. Die Raupen leben frei auf Pflanzen oft in größeren Familien beisammen, sind meist 16-füßig, glatt oder bedornt, behaart oder mit behaarten Fleischspitzen versehen. Die Puppenruhe dauert meist nur 2 bis 3 Wochen. Es sind bis jetzt circa 5000 Arten bekannt geworden.

Von den farbenprächtigen Exoten enthält die Gattung Ornithoptera ebenso große als schöne Arten, die sämtlich bloß auf den Philippinen, den Molukken und in Neu-Guinea vorkommen, man kennt bis jetzt 20 Arten. Durch lange Fühler, sehr große verlängerte dreieckige sammetschwarze Vorder- und kleine smaragdgrüne mit gelben Tupfen gezierte Hinterflügel und goldgelben Leib zeichnet sich der 6 bis 7 Zoll große prächtige Ornithoptera Priamus aus. Mit herrlichem Perlmutter- oder Metallglanz sind die meisten der zur Gattung Morpho gehörenden Arten

geschmückt, aber auch die Kehrseite ihrer Flügel erregt durch ihre Farbenpracht unsere Bewunderung, da dieselben bei vielen Arten auf dunklem meist chokoladenbraunem Grunde kettenweise geordnete Pfauenaugen oder die zierlichsten und buntesten Mosaikarbeiten aufweisen. Diese riesigen Falter, deren Flügelspannung oft mehr als 18 cm beträgt, leben in Südamerika und sind freilich auch in ihrer Heimat nicht leicht zu erlangen, da sie stets in beträchtlicher Höhe nur die Blüten der Schlinggewächse, welche die hohen Baumgipfel überragen, besuchen und nur nach einem Gewitterregen bisweilen auf die Erde herabkommen. Wieder andere wie die Heliconier sind auffallend durch ihre Gestalt und Flügelform, die sie mit Libellen leicht verwechseln läßt, und so ließen sich noch viele durch ihre Gestalt und Farbenpracht ausgezeichnete Bewohner der Tropenwelt anführen. Aber auch von unseren einheimischen Arten stehen viele an Farbenpracht den Tropenfaltern nicht nach, wenn sie dieselben auch nicht an Größe erreichen.



Apollo (Parnassius Apollo).
1. Schmetterling. 2. Raupe. 3. Puppe.

Ungemein reich an Arten und über alle Erdteile verbreitet sind die durch Färbung und Formen sich auszeichnenden, an den meist geschwänzten Unterflügeln kenntlichen Arten der Gattung Papilio. Man kennt in den außereuropäischen Erdteilen etwa 300 Arten; reich an echten Papilioniden ist besonders Südamerika und Sikkim in Asien, während Deutschland nur 2 Arten aufzuweisen hat.

Der allbekannte Schwalbenschwanz, Papilio machaon (Tafel VI, Fig. 3), ist 65—85 mm groß; die Flügel sind gelb mit schwarzer Zeichnung, die Hinterflügel mit blau gezeichneter Außenbinde, rostrotem Augenfleck und am Innenrande schmal geschwänzt. Seine grünliche, durch schwarz- und rotpunktierte Querbinden ausgezeichnete Raupe nährt sich meist von den Blumen verschiedener Doldengewächse (Fenchel, Kümmel, Möhren).

Tafel VI.



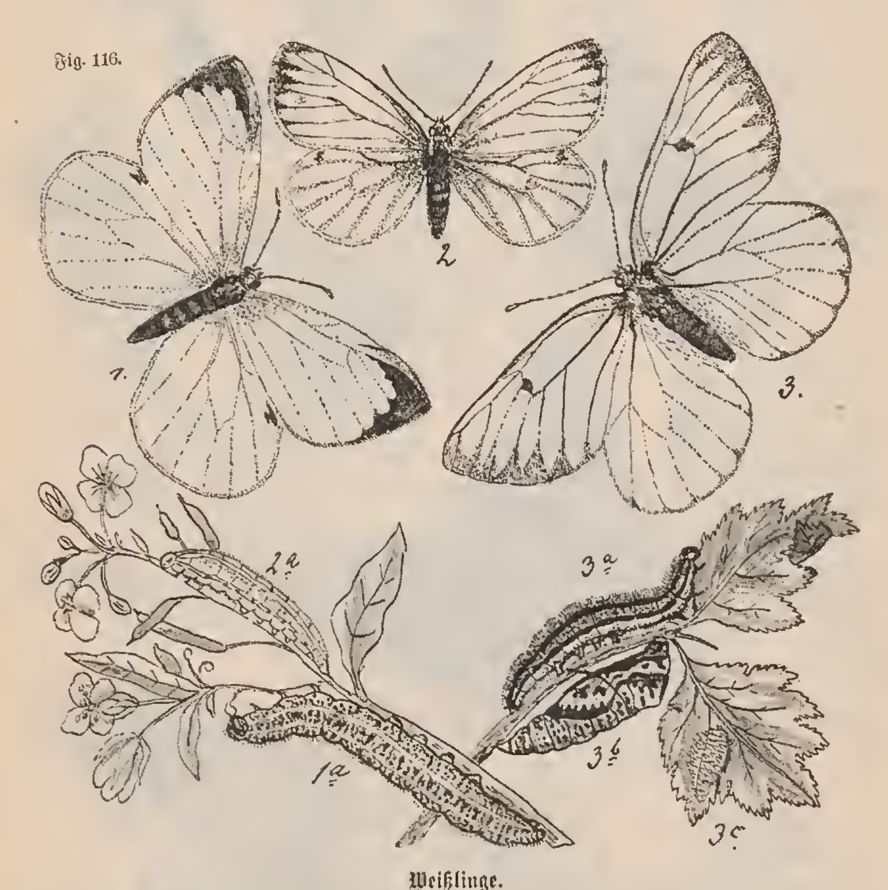
Tagfalter.

Originalzeichnung von E. Krieghoff.

1. Das Strichfalterchen (Hesperia comma). 2—2*a*. Kleiner Fuchs (Vanessa urticae) nebst Raupe. 3—3*b*. Schwalbenschwanz (Papilio machaon) nebst Raupe und Puppe. 4. Dukatenfalter, Weibchen (Polyommatus virgaureae). 5. Silbergrüner Bläuling (Lycaena corydon). 6—6*b*. Tagpfauenauge (Vanessa Io) nebst Raupe und Puppe. 7. Silberstrich (Argynnis Paphia). 8. Gr. Perlmutterfalter (Argynnis Aglaja).

Den Namen des Musenführenden Gottes Apollo verdient mit Recht einer unserer größten und schönsten deutschen Falter: Parnassius Apollo (Fig. 115), der sich nicht nur durch seine Größe, sondern auch durch seine Färbung und Zeichnung auszeichnet. Die Flügel sind milchweiß, mit großen schwarzen Flecken, außerdem leuchten auf den Hinterflügeln 2 rote schwarz umrandete Augenflecke

Fig. 116.



Weißlinge.
1—1a. Kohlweißling (Pieris brassicae), nebst Raupe. 2—2a. Rapsweißling (Pieris napi) nebst Raupe. 3—3c. Baumweißling (Aporia crataegi) nebst Eiern (3c), Raupe und Puppe.

lebhaft hervor. Auch die sammetschwarze Raupe mit 2 Reihen rotgelber Flecken an den Seiten des Rückens gewährt einen prächtigen Anblick.

Wegen ihrer allgemeinen Verbreitung, ihres einfach weißen schmucklosen Gewandes, ganz besonders aber wegen ihrer Schädlichkeit stehen die Arten der Gattung Pieridae (Weißlinge) nicht in des Menschen Gunst.

Der Baumweißling (Aporia crataegi) (Fig. 116, 3—3c), 50—60 mm breit, hat weiße, mit schwarzen Adern durchzogene Flügel, deren Franzen äußerst kurz sind. Im Juni und Juli trifft man ihn allenthalben in Europa an, er erscheint

aber in manchen Jahren sehr selten und in anderen wieder sehr häufig. Im Juli legt das Weibchen 30—100 gelbe spitzige Eier an die Unterseite eines Blattes. Die im August auskriechenden Raupen spinnen im Herbst einige Blätter zu einem Gespinst zusammen, in dem sie überwintern und bilden die sogenannten kleinen Raupennester zum Unterschiede von den großen Raupennestern des „Goldasters“ und kommen dann zeitig im Frühjahr wieder zum Vorschein, wo sie die ersten Blütenknospen und das junge Laub abfressen und einen um so größeren Schaden anrichten, als man auf großen Raupenfraß noch gar nicht vorbereitet ist. Am Tage zerstreuen sie sich über den Baum oder Strauch, auf dem sie überwinterten, abends verbergen sie sich, auf eine Stelle zusammengedrängt. Diese braungrauen, gelb und schwarz gestreiften Raupen treten zwar nur in manchen Jahren zahlreich auf, können aber dann, da sie nicht bloß von Blättern der Schlehe und des Weißdorns, sondern auch von denen allerlei Obstbäume sich ernähren, an Obstpflanzungen beträchtlichen Schaden anrichten. Im Mai und Juni verwandelt sich die Raupe in eine weißlich gelbe, mit schwarzen Zeichnungen und hochgelben Flecken gezierte Gürtelpuppe. Die auskriechenden Schmetterlinge lassen aus dem After einige Tropfen einer roten Flüssigkeit austreten, welche in Jahren, wo der Schmetterling sehr häufig erscheint, Veranlassung zu dem sogenannten „Blutregen“ gegeben hat, eine Erscheinung, welche im Volksaberglauben als ein Vorbote böser Ereignisse, wie Krieg und Seuchen, angesehen wurde.

Den Kohlweißling (Pieris brassicae) (Fig. 116, 1—1 *a*) machen die schwarzen Vorderecken an den Vorderflügeln und ein gleichfarbiger Fleck am Vorderrande der hinteren kenntlich, das Weibchen ist außerdem mit 2 runden schwarzen Flecken jenseits der Mitte und einem schwarzen Wisch am Innenrande der Vorderflügel gezeichnet, die übrige Färbung ist milchweiß, die Breite beträgt 55—60 mm. Der Weißling ist in Nord-Afrika, ganz Europa und namentlich in Deutschland sehr gemein. Es erscheinen alljährlich 2 Generationen, die erste im April bis Mai, die zweite im Juli bis Anfang Oktober. Die Raupen der ersten Generation fressen meist wildwachsende Cruciferen, die der zweiten, weit zahlreicheren Generation dagegen suchen die Gemüsepflanzen der Gärten und Felder mit ihrem Fraße bisweilen derartig heim, daß oft nur die Stengel und harten Rippen übrig bleiben und die Gemüsepflanzen wie Besenreisig aussehen. Die gelbgrünen, schwarz punktierten Raupen der zweiten Generation verwandeln sich im Herbst in ebenso gefärbte Puppen, welche überwintern. Man vertilgt diesen Schädling durch Absuchen der Eier an der Unterseite der Gemüsepflanzenblätter. Der Kohlweißling wandert zuweilen in großen Zügen aus nicht bekannten Ursachen. Tritt bei den Raupen Futtermangel ein, so unternehmen auch diese Wanderungen oft in einer solchen Menge, daß sie, wie Dr. Dohrn berichtet, bei Überschreiten eines Schienengeleises einen Eisenbahnzug zum Stehen brachten. „Was einem Elefanten“, schreibt dieser bedeutende Entomologe, „einem Büffel nicht gelingen würde — etwa den Fall ausgenommen, daß ihre zerschmetterten Leichen den Zug aus den Schienen gebracht hätten —, das hatten die unbedeutenden Raupen von Pieris brassicae durch die Menge ihrer zerquetschten Leiber durchgesetzt.“

Ähnliche Färbung und eine gleiche Lebensweise und Erscheinungszeit wie die vorige Art haben die beiden kleineren Weißlingsarten Pieris rapae und napi (Fig. 116, 2 — 2 *a*), deren Raupen gelblich grün gefärbt sind und ebenfalls an Gemüsepflanzen bisweilen Schaden anrichten, öfters aber auch die Reseda ganz entblättern. Bei der oft ungeheuer großen Vermehrung der Weißlinge fehlt es den Weibchen oft an Gelegenheit, ihre Eier abzulegen, und dies mag der Grund sein, warum dieselben bedeutende Wanderungen unternehmen, um neue Futterplätze für die zukünftige Brut ausfindig zu machen. So wurde, um nur ein Beispiel anzuführen, am 26. und 27. Juli 1883 in Tangermünde ein ganz außerordentlich großer, nach Millionen zählender Zug von Pieris rapae beobachtet, so daß die Landleute anfangs an ein Schneegestöber glaubten. Der Schwarm zog bei mäßigem Nordwestwind von Norden nach Süden und dauerte an beiden Tagen von morgens früh bis abends spät.

Während die Falter der bisher beschriebenen Familien 3 vollkommen entwickelte Beinpaare haben, ist das erste Beinpaar der zur nächsten Familie (Nymphalidae) gehörenden Gattungen verkümmert. Ganz abnorm stehen sie zwischen den Füßen und den Tastern, so daß man sie, da sie zum Abputzen des Kopfes und namentlich der Augen benutzt werden, „Putzpfoten" genannt und als eine Verkümmerung durch Nichtgebrauch angesehen hat. Die Raupen sind mit Dornen oder weicheren Fortsätzen besetzt; die Puppen hängen gestürzt und sind eckig. In diese Familie gehören viele unserer bekanntesten, schönsten und größten Tagfalter, die deshalb auch deutsche Namen, wie Pfauenauge, Schillerfalter, Perlmutter u. s. w. erhalten haben.

Artenreich ist besonders die Gattung der Perlmutterfalter, Argynnis, welche sich durch die rotgelbe, mit schwarzen Adern und Flecken gezeichnete Oberfläche, ganz besonders aber durch die Silberflecke und Silberstriche der Unterseite auszeichnen. Die Falter fliegen in lichten Gehölzen und auf Waldwiesen, während die bedornten Raupen auf niederen Pflanzen, besonders Veilchenarten, leben. Der große Perlmutterfalter (Argynnis Aglaja) (Taf. VI, Fig. 8) ist auf der Oberseite rotgelb und auf der teils lehmgelb, teils spangrün gefärbten Unterseite mit vielen rundlichen perlmutterglänzenden Silberflecken geziert. Man begegnet diesem schönen Falter in ganz Europa von Juni bis August auf Waldwiesen nicht selten. Etwas später erscheint der Silberstrich (Argynnis Paphia) (Taf. VI, Fig. 7), dessen Oberseite gleichfalls braungelb mit schwarzen Strichen und Flecken gezeichnet ist, während die Unterseite grünlich mit weißlich violetten perlmutterglänzenden, nicht scharf begrenzten Querbändern versehen ist.

Als die ersten Frühlingsboten aus der Falterwelt begrüßen uns neben dem Citronenvogel (Rhopalocera rhamni), der mit seinem augenfälligen gelben Gewande stolz dahinsegelt, verschiedene Eckflügel-Falter, welche die Sonne aus den langen Winterquartieren aufgeweckt hat. Neben dem Tagpfauenauge, dem großen und kleinen Fuchs, welche sich begrüßend umhertummeln, erscheint der würdevolle Trauermantel, der seinen sammetbraunen mit schwefelgelbem Saum verbrämten Mantel stolz im Sonnenschein prunken läßt. Doch betrachten wir uns einige

dieser Frühlingsboten genauer. Alle der Gattung Vanessa angehörenden Arten sind kenntlich an den stark behaarten Augen, gezähnten, meist geeckten Flügeln, an dem geschwungenen Saume der Vorderflügel und endlich an der Rollzunge. Die Raupen sind mit scharfen ästigen Dornen besetzt und leben bei den meisten Arten in größeren Familien beisammen. Die eckigen Stürzpuppen sind oft mit glänzenden Metallflecken geziert. Neben dem herrlich braunroten Tagpfauenauge Vanessa Io (Taf. VI, Fig. 6), mit den großen bunten Augenspiegeln, welche auf dem Vorderwinkel eines jeden Flügels prangen, erscheint der auf der Oberseite bescheiden braungelb und schwarzbraun gefleckte C-Falter (C. album), der auf der dunkelmarmorierten Unterseite der Hinterflügel ein deutliches silbernes „c“ erblicken läßt. Auch den Allerweltsbürger unter den Schmetterlingen, der über alle Erdteile und Zonen von der Ebene bis zur Schneelinie der Gebirge verbreitete Distelfalter (Vanessa cardui) sehen wir umherflattern, meist freilich in einem sehr abgeschabten Gewande, welches, wenn er frisch der Puppe entschlüpft ist, schön ziegelrot mit schwarzen Flecken und Adern erscheint, ganz besonders aber auf der Unterseite der Flügel herrlich gefärbt ist, da diese auf braungelb weiß marmoriertem Grunde 4 Augenflecke tragen. Hin und wieder ist es uns vergönnt, auch einen Admiral (Vanessa atalanta) zu erblicken, der auf seinen tiefschwarzen Oberflügeln zinnoberrote Schrägbinden und weiße Flecken trägt und so die deutschen Reichsfarben schwarz-weiß-rot präsentiert, während er auf der schön dunkelfarbig marmorierten Unterseite mehr oder weniger deutlich in schwarzen Farben die Jahreszahl 1881 erblicken läßt.

Eine ganz merkwürdige Erscheinung bietet die kleinste Vanessa, das Landkärtchen, dadurch, daß ein und dieselbe Art in der Frühjahrs- und Herbstgeneration ganz verschieden gefärbt ist, so daß man sie früher für verschiedene Arten hielt, bis man durch die Zucht aus dem Ei die Identität beider erkannte. Während nämlich die Frühjahrsgeneration (Vanessa levana) rotgelb mit schwarzen Flecken gezeichnet ist, erscheint die Sommergeneration (Vanessa prorsa) in vollständig schwarzem Gewande mit einer weißen Querbinde, nur auf der Kehrseite sind beide Generationen ziemlich gleichmäßig gefärbt: rotbraun und violett, lichtgelb gestreift und durch die gelben Adern gegittert, einer Landkarte nicht unähnlich, daher auch der Name Landkärtchen. Neben dem lebhaft rotgelben kleinen Fuchs Vanessa urticae (Taf. VI, Fig. 2), dessen gesellig lebende Raupen sich mit Brennnesseln begnügen, begegnet uns der ähnlich gefärbte, nur größere Vanessa polychloros, große Fuchs (Fig. 117, 1—4), dessen Raupen aber weit weniger harmlos sind, da sie bisweilen die Obstbäume entblättern; man erkennt die Gegenwart der Raupen schon im Anfange des Fraßes durch die kahlgefressenen Astspitzen, das auffallende Raupennest und den Kot, der haufenweise unten am Baum sich findet. Durch Anprallen werden die Raupen vom Baume heruntergeworfen und totgetreten. Sicherer ist es jedoch, die Nester am Morgen und Abend, wenn alle Raupen darin sind, abzusuchen und zu vernichten. Als Feinde der Raupen sind besonders Schlupfwespen und Raupenfliegen zu erwähnen.

Im Juni und Juli erblicken wir auf feuchten Stellen der Fahrwege in den Laubwäldern, an Pfützen oder noch lieber an Viehdünger saugend bisweilen den

herrlichen Buch- oder Eisvogel (Limenitis populi), der mit der schönen braun-schwarz und weißgefleckten Ober- und mit seiner zimmetfarbigen Unterseite getrost an die Seite der farbenprächtigen Exoten gestellt werden kann.

Etwas später erscheint an gleichen Orten der große breitflügelige, kräftig gebaute Schillerfalter (Apatura iris), dessen Flügel jedoch merkwürdigerweise nur beim Männchen — das Weibchen ist einfach bräunlich mit weißen Binden gefärbt — auf der Oberseite prächtig blau oder violett schillern. Die Schillerfalter sowohl wie die Buchvögel zeichnen sich durch ihren majestätisch adlergleichen Flug aus; in großer Höhe schweben sie in der Luft, um sich dann in schönen raschen Bogenschwingungen zu ihrem für menschliche Begriffe widerlichen Gastmahl auf die Erde herabzulassen.

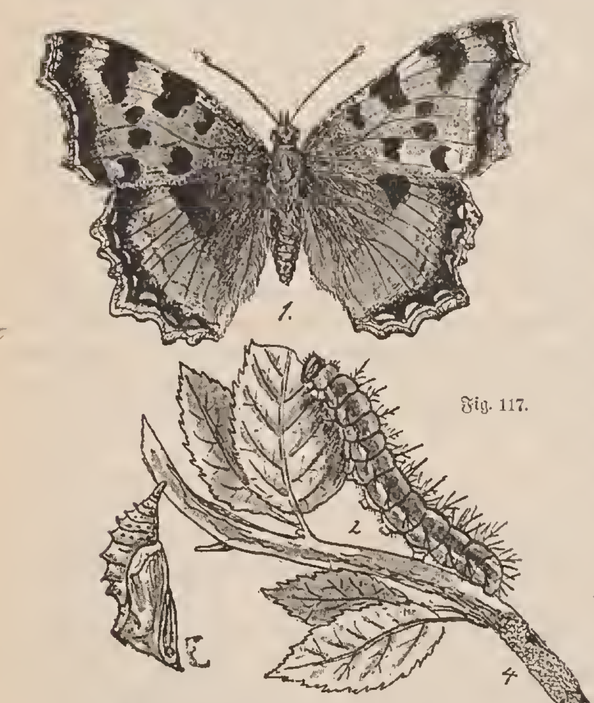


Fig. 117.

Großer Fuchs (Vanessa polychloros).
1. Schmetterling. 2. Raupe. 3. Puppe. 4. Eier.

Die kleinsten aber nicht minder schön gefärbten Tagfalter gehören zur Familie der Lycaeniden (Taf. VI, Fig. 5), die wiederum in 3 Gattungen Lycaena, Bläulinge, Polyommatus, Feuerfalter (Taf. VI, Fig. 4), und Thecla, kleinschwänzige Falter, zerfallen. Eigentümlich sind die Raupen dieser Familie, welche nach oben gewölbt, nach unten glatt gedrückt und gedrungen in ihrer Gestalt den bekannten Kellerasseln gleichen und infolgedessen den sehr bezeichnenden Namen „Asselraupen" erhielten. Während die Männchen der einzelnen Arten in der ersten Gattung (Lycaena) die verschiedensten Nüancen der blauen Farbe, vom hellsten Himmelblau bis zum dunklen Ultramarinblau auf der Oberseite ihrer Flügel aufweisen, erscheinen die Weibchen durchweg im schlichten unscheinbaren braunen Gewande, nur auf der Unterseite dieselben schönen Augenflecke, wie ihr stolzer gefärbter Herr und Gebieter zeigend. Oft treffen wir an einer Pfütze saugend 50 bis 100 dieser kleinen schmucken Himmelsfalter, welche bei unserem Herannahen aufgescheucht uns wie eine Wolke umgeben, um sich alsbald wieder zum gemeinsamen schlichten Mahle zu versammeln.

An die Gattung der Bläulinge (Lycaena) schließt sich die der Feuerfalter (Polyommatus) an, deren eigenartige Farbenpracht wohl am besten zur Geltung

kommt, wenn ihre verschiedenen Arten wohl präpariert und geordnet in der Sammlung des Schmetterlingsfreundes uns zu Gesicht kommen. Kein Sammler wird wohl verfehlen, uns zu versichern, daß er uns einen Kasten voll reiner Dukaten zeigen würde, und in der That rechtfertigen die rot- und blaugold schimmernden Schmetterlinge den scherzhaft gebrauchten Vergleich.

Auf unserer Tafel VI ist unter Nr. 1 noch ein kleiner Tagfalter abgebildet, das Strichfalterchen, Hesperia comma; derselbe ist oben braungelb, unten grünlich gelb gefärbt und zeichnet sich durch große Flugfertigkeit und gedrungene kräftige Gestalt aus, weshalb er mit Recht als eine Übergangsform zu der II. Gruppe der I. Unterordnung, den Schwärmern oder Dämmerungsfaltern, angesehen werden kann. Während die europäischen Arten dieser Familie aber nur klein und unansehnlich sind, giebt es unter den Exoten, namentlich Südamerikas, Hunderte von Arten, die sich durch lebhafte Färbung, lichte Fensterflecke und lange Schwänze an den Hinterflügeln auszeichnen.

II. Gruppe Heterocera, Nachtfalter.

A. Sphinges, Schwärmer.

Weil die Schwärmerraupen, wenn sie nach reichlichem Futtergenusse ruhen, mit gebogenem Nacken und nach unten geneigtem Haupte lange Zeit unbeweglich dasitzen, als ob sie über ein tiefes Geheimnis nachdächten, hat man der ganzen Familie den bezeichnenden Namen Sphingiden gegeben.

Von den Tagfaltern unterscheiden sich die Schwärmer dadurch, daß der robuste kräftige Körper, dessen Hinterleib meist kegelförmig zugespitzt ist, sowohl an Länge wie an Breite den Flügeln fast gleichkommt, während deren Flächenausdehnung bei den Tagfaltern den zarten kleinen Leib bedeutend übertrifft. Doch gerade dieser robuste muskulöse Körperbau mit einem sehr ausgebildeten Luftröhrennetze mit den schmalen verlängerten Vorderflügeln und den kurzen Hinterflügeln, die mit den ersteren stets durch eine Haftborste verbunden sind, befähigt die Sphingiden zu dem bekannten, ihnen allein eigenen pfeilschnellen schießenden Fluge, so daß wir mit Verwunderung wahrnehmen, wie in heißen Sommern, vielleicht durch Südwinde unterstützt, einige Arten, die nur dem südlichen Europa und Nord-Afrika angehören, bisweilen in Nord-Deutschland angetroffen werden. Unter denen, die solche staunenerregende Wanderungen unternehmen, sind besonders Deilephila Nerii, Lineata und Celerio zu nennen. Die meisten Arten ruhen am Tage mit horizontal dem Körper aufliegenden Flügeln und beginnen erst nach Sonnenuntergang stark duftende Blumen aufzusuchen, lassen sich aber nicht wie die Tagfalter behäbig auf denselben nieder, sondern schweben vielmehr schwärmend über ihnen mit schnellen zitternden Flügelschwingungen, indem sie nur ihre Rollzunge, welche ihre Körperlänge oft um das Doppelte übertrifft, in die tiefen Kelche hinabsenken, um den süßen Nektar zu saugen, zugleich aber auch gleichsam aus Dankbarkeit für den empfangenen Genuß die Übertragung der Pollen von einer Blüte zur anderen und dadurch die so nötige Fremdbefruchtung zu besorgen.

Die Fühler der Schwärmer sind prismatisch oder schwach keulenförmig und endigen mit einem Häkchen oder einer gekrümmten Borste, an der Spitze nadel-

förmig verdünnt; Nebenaugen fehlen, die Facettenaugen aber leuchten des Abends in feurigem Glanze wie Katzenaugen. Die Hinterschienen sind mit doppeltem Sporenpaare an der Innenseite versehen. Die sechzehnfüßigen Raupen sind dick, nackt, glatt oder körnig rauh und zeichnen sich vielfach durch schönfarbige Fleckenbinden, Augenflecken und dergleichen, sowie durch ein Horn auf dem 11. Ringe aus; die Verpuppung geschieht in oder an der Erde, doch dauert die Puppenruhe 6 Monate, oft ein Jahr und noch länger, ehe der Schwärmer seinen Puppensarg verläßt.

Um uns ein Bild von dem flüchtigen Treiben der Schwärmerwelt zu machen, folgen wir der Einladung eines Schmetterlingssammlers, uns an einem warmen Juniabend am Nachtfang der Sphingiden und anderer Abend- und Nachtfalter zu beteiligen. Der zu diesem Zwecke ausersehene Garten ist mit allerlei Gewächsen bepflanzt, welche ein besonderes Lockmittel der Nachtfalter bilden; hier blühen Winden, Geisblatt, Verbenen, Lavendel und Wiesensalbei; dort leuchtet es von Jalappen, Petunien und Tabak, welche von einem dichten Kranze von Seifenkraut und Nachtviolen eingefaßt und von Fliederbüschen umgeben sind. An den Zweigen der Bäume hängen künstliche Lockmittel: getrocknete Apfelschnitte, die, zuvor in Bier und verdünnten Honig, mit etwas Arrak vermischt, eingeweicht, zu 8—12 zu kleinen Strängen aufgereiht sind.

Schon beginnen die unbestimmten Schatten der Juninacht unter den Bäumen und Gebüschen sich zu lagern, die Dämmerung bricht schnell herein, und um die blühenden Linden heben und senken sich taumelnden Flugs geschäftige Fledermäuse, die gefährlichen Konkurrenten des Sammlers. Jetzt ist es Zeit, die Jagd zu beginnen! Mit der Blendlaterne beleuchtet nunmehr der eifrige Schmetterlingsjäger die ausgehängten Apfelschnitte und die Zweige des Lindenbaumes und der Geisblattlaube, und unseren erstaunten Blicken zeigt sich ein ungeahntes Leben und Treiben. Da schwirren Spanner, Eulen, wie auch einige Spinner um die verlockenden Köder geschäftig umher oder hängen schon trunken von den aromatischen Säften kopfüber an den Apfelschnitten und Blüten, so daß sie zur leichten Beute werden. An einer Petunia ist plötzlich ein Falter von ganz ungewöhnlicher Größe erschienen, doch ebenso plötzlich wieder verschwunden, um an einer anderen Stelle von neuem aufzutauchen. Ihm wendet sich ganz besonders das Interesse des Sammlers zu, und bald hat er ihn mit fangeskundiger Hand im Netze gefangen. Es war ein Ligusterschwärmer, ein durch seine Größe hervorragendes Exemplar.

So erscheint nach und nach alles, was in dieser Jahreszeit an Schwärmern ausgekrochen ist: das schöne Abendpfauenauge, die beiden rötlich schimmernden Weinschwärmer, der bunte Wolfsmilch- und schön gezeichnete Labkrautschwärmer und der schnelle graubraune Kiefernschwärmer und selbst ein schlankleibiger großer Weinschwärmer, Deilephila Celerio, hatte sich aus dem heißen Süden verflogen.

Reiche Beute belohnt die Mühen des emsigen Sammlers!

Den Stolz einer jeden Sammlung bildet in Ansehung seiner Körpergröße unter allen europäischen Schmetterlingen der Totenkopf, Acherontia atropos (Taf. VIII); den Namen hat er davon erhalten, daß er auf seinem braunen, pelzartig dichtbehaarten Mittelleibe eine totenkopfähnliche Zeichnung trägt, unter welcher sich zwei Knochen



Schwärmer.

Originalzeichnung von C. Krieghoff.

1. Sternkrautschwärmer, Taubenschwänzchen (Macroglossa stellatarum). 2. Wolfsmilchschwärmer (Deilephila Euphorbiae), 2a Raupe desselben. 3. Oleanderschwärmer (Deilephila Nerii), 3a Raupe desselben. 4. Abendpfauenauge (Smerinthus ocellata), 4a Raupe desselben.

kreuzen. Die Fühler sind kurz und dick, die Rollzunge ist sehr kurz und schwach entwickelt, die Oberflügel sind dunkelbraun mit gelblichen Zeichnungen, die Hinterflügel und der Leib sind gelb mit schwarzen Bändern; es ist der einzige Schmetterling, der einen eigentümlich klagenden und piependen Ton bei der Berührung und beim Fluge von sich hören läßt. Dieser merkwürdige Ton soll nach Landois' Beobachtungen dadurch entstehen, daß der Totenkopf, sobald er beunruhigt wird, die Luft aus dem Saugmagen durch die Rüsselspalte ausstößt. In Nordafrika und Südeuropa heimisch, erscheint er in warmen Jahren auch im nördlichen Europa nicht allzu selten. Die schöne, stattliche Raupe wird 130 mm lang, ist gelb mit hellblauen auf dem Rücken spitzwinkelig zusammenstoßenden Schrägstreifen. und mit S-förmig gebogenem Schwanzhorn; man findet sie vom Juli bis Oktober auf Kartoffelfeldern, aber auch auf Jasmin, Bocksdorn, Stechapfel und Möhren; sie verwandelt sich einige Zoll tief in der Erde in einer kellerartig ausgebuchteten Höhle in eine schöne, kastanienbraune, glänzende Puppe, aus welcher im Oktober, öfters aber auch erst im Frühjahr der Falter entschlüpft.

Ein nicht nur durch seine Größe, sondern auch durch seine Farbenpracht ausgezeichneter, flugkräftiger Schwärmer ist der Oleanderschwärmer, Sphinx Nerii (Tafel VII, 3—3a). Er ist sattgrün gefärbt, die Vorderflügel weiß gestriemt, mit karmoisinroter Binde nahe der Wurzel und violettem Felde nach außen, Hinterflügel mit violettgrauer Basis. Aus seiner Heimat Klein-Asien und Süd-Europa verfliegt er sich in heißen Sommern oft bis nach Nord-Deutschland. So hat man ihn bereits in Frankfurt a. O., Berlin, Stettin, ja selbst bis Riga hinauf beobachtet. Auch sind schon mehrfach Raupen an den im Freien stehenden Oleanderbäumen gefunden und mit Erfolg gezüchtet worden. Die Raupe ist 9—11 cm groß, herrlich grün gefärbt, mit gar zierlich weißen Punkten betüpfelt und trägt auf den Brustringen himmelblaue Spiegel oder Augenflecke. Gewöhnlich verrät die Raupe ihre Anwesenheit durch die Spuren ihrer gesegneten Verdauung, die man auf dem Boden findet.

Im Spätsommer und Herbst sehen wir bisweilen einen stattlichen grauen Schwärmer mit schönem, rosenrot und schwarz geringeltem Hinterleibe in der Abenddämmerung pfeilschnell von Blüte zu Blüte huschen, den Windig, Sphinx convolvuli, der sich durch seinen außerordentlich langen Saugrüssel auszeichnet. Derselbe ist bereits in der Puppe in einem besonderen Futterale vorgebildet, welcher als Rüssel- oder Saugscheide von der Puppe bogig absteht. Dasselbe ist, wenn auch nicht in gleicher Größe, bei den Puppen des schönen Ligusterschwärmers, Sphinx ligustri, und des Kiefernschwärmers der Fall.

Auf der von allen Weidetieren sorgfältig gemiedenen Wolfsmilch lebt die durch Farbenpracht augenfällige Raupe des Wolfsmilchschwärmers, Deilephila Euphorbiae (Tafel VII, 2—2a); sie ist grünlich schwarz mit vielen weißgelben Punkten, länglich runden, gelben Seitenflecken, rotem Kopf und Horn und gleichfarbigen Beinen und Rückenstreifen, aus welcher der gleichfalls schön gefärbte Wolfsmilchschwärmer entschlüpft.

Der olivengrüne, mit violetten Binden und rosenroten Unterflügeln geschmückte Weinvogel, Deilephila elpenor, fällt besonders im Raupenzustande auf. Die



Der Totenkopf (Acherontia atropos)
mit Raupe und Puppe.
Originalzeichnung von E. Krieghoff.

Raupe ist maigrün bis schwärzlichbraun und mit 4 schwarzen, weißgekernten Augenflecken auf den Brustringen geziert und vermag sich durch Einziehen des Kopfes und durch Zusammenziehen der Brustringe ein brillenschlangenartiges, furchterregendes Aussehen zu geben, wodurch sie ihre Feinde von sich abschreckt, so daß selbst Hühner, denen sonst Raupen ein Leckerbissen sind, sie nicht anzugreifen wagen. Obwohl diese Raupen außer an Labkraut und Schotenweiderich auch bisweilen an Weinstöcken gefunden werden, so sind sie doch noch nie in schädlicher Menge aufgetreten.

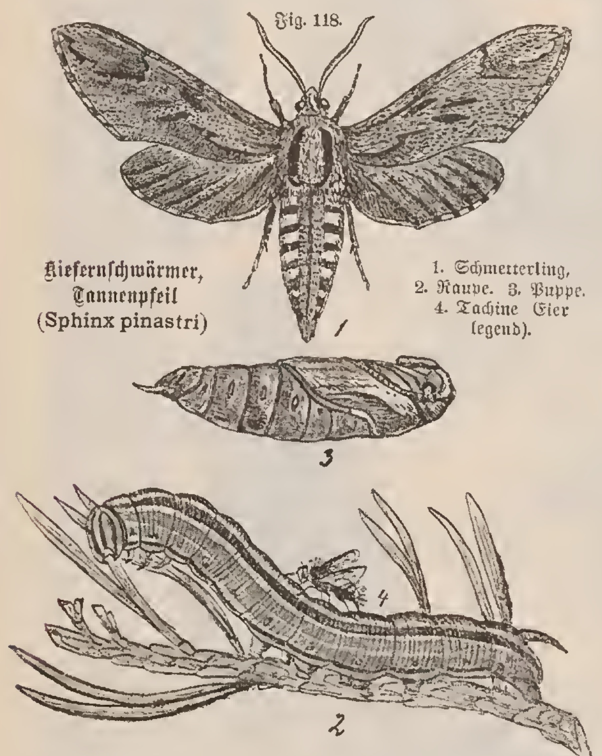


Fig. 118. Kiefernschwärmer, Tannenpfeil (Sphinx pinastri). 1. Schmetterling, 2. Raupe. 3. Puppe. 4. Tachine Eier legend).

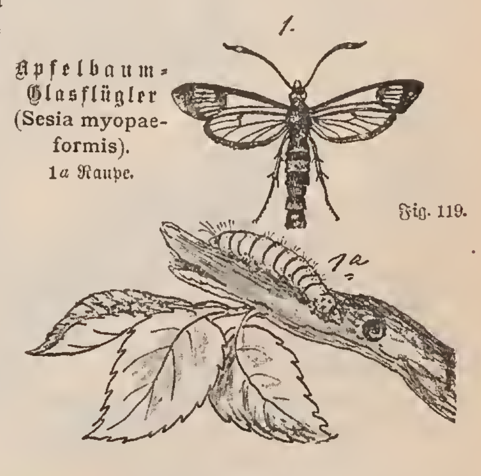
Große blaugezeichnete Augenflecke auf den karminroten Hinterflügeln, rötlich grauer Leib mit braunem Sammetfleck auf dem Thorax und graubraun marmorierte Vorderflügel kennzeichnen das zur Gattung Smerinthus (Zackenschwärmer) gehörende Abendpfauenauge, Smerinthus ocellata (Tafel VII, 4—4 a). Alle zu dieser Gattung gehörenden Schwärmer sind charakteristisch durch den welligen oder zackigen Hinterrand der Vorderflügel und durch die sehr kurze Rollzunge.

Da die Raupen der Dämmerungsfalter nur einzeln fressen und selten in großen Massen auftreten, so ist ihr Schaden für den Menschen gering, nur die Raupe des Kiefernschwärmers oder Tannenpfeils, Sphinx pinastri (siehe Fig. 118) kann unter Umständen den Kiefern, obwohl auch nur im geringen Grade, schädlich werden. Dieser Schwärmer ist mit seinem unscheinbaren graubraunen Gewande vollständig der Färbung des Kiefernstammes angepaßt, an dem er am Tage ruhend sitzt. Seine Raupe ist schön gelbgrün und lila gestreift. In den Jahren 1837 und 1838 kamen die Tiere in der Annaburger Heide in solcher Menge vor, daß die Forstverwaltung die Puppen sammeln ließ. Für ein Quart Puppen zahlte sie 15 Pfennige, aus diesem niedrigen Preise kann man einen Schluß auf die Menge ziehen, in welcher die Puppen sich gefunden haben müssen. Der Forstmann wird aber in der Bekämpfung dieses Feindes sowohl durch große Schlupfwespen, Ichneumon pisorius und fusorius, als auch durch verschiedene

Tachinen wesentlich unterstützt, deren für die Raupe verderbenbringende Thätigkeit aus nebenstehender Abbildung ersichtlich wird.

Das Taubenschwänzchen oder Sternkrautschwärmer, Macroglossa stellatarum (Taf. VII, 1), der zwar nur unscheinbare Färbung — schwärzlich graue Vorder- und rostgelbe Hinterflügel — aufzuweisen hat, fällt gleichwohl durch seine kräftige gedrungene Körpergestalt und seine bedeutende Flugkraft in die Augen. Im Gegensatz zu diesem Schwärmer zeigen die niedlichen Blutströpfchen (Zygaenidae) ein sehr buntes Kleid. Wie schon ihr Name besagt, sind sie kenntlich an den blutroten Flecken auf dunklerem Grunde der Vorderflügel und an den roten Unterflügeln und werden wegen der langen stark gekeulten Fühler auch Widderchen genannt. Schon am hellen lichten Tage sieht man sie die gastlich winkenden Blumenkneipen Skabiosen und Centaurien besuchen, um sich an deren süßen Honigsäften gütlich zu thun. Auch ihre Raupen unterscheiden sich wesentlich von denen der größeren Sphingiden, welche kurz und dick, kurz behaart, meist weißlich gelb mit schwarzen Flecken sind und einen tonnen- oder spindelförmigen platten papierartigen Cocon verfertigen, den sie an Pflanzenstengel anheften. Während die harmlosen Widderchen gleichsam als lebende Blumen einen Schmuck der Natur bilden, giebt es auch unter den Schwärmern außer dem schon oben erwähnten Kiefernschwärmer einige Schädlinge, deren Raupen im Mark, Stengeln oder Wurzeln verschiedener Kulturpflanzen leben und denselben bei häufigem Auftreten bisweilen zum Verderben gereichen.

Es sind meist kleine bis mittelgroße wespenähnliche Schmetterlinge mit langen, sehr schmalen, abgerundeten Flügeln, welche größtenteils — die Hinterflügel immer — glashell sind. Dahin gehört der Apfelbaum-Glasflügler (Sesia myopaeformis) (siehe Fig. 119). Glashelle Flügel, die vorderen mit dunkelbrauner, oft etwas goldiger, schwarzgeaderter Saumbinde und stahlblauschwarzer Körper, der auf dem 4. Hinterleibssegment mit einem mennigroten Ring geziert ist, kennzeichnen diese Sesie, deren beinfarbige Raupe durch ihre Nahrung vom Splint der Apfel- und Birnbäume verderblich wird. Dieser Art sehr ähnlich ist die Johannisbeersesie, Sesia tipuliformis, deren Raupe bohrend in den Zweigen der Johannis- und Stachelbeeren lebt, sich in denselben verpuppt und im Mai und Juni des folgenden Jahres den Schmetterling entschlüpfen läßt. Eine zweite für unsere Gärten schädliche Art ist der Himbeerglasflügler, Bembecia hylaeiformis, deren Raupe in den Himbeerstengeln lebt und diese zerstört.



Apfelbaum-Glasflügler (Sesia myopaeformis). 1a Raupe. Fig. 119.

Einer Hornisse zum Verwechseln ähnlich, sich durch getreue Kopierung dieser stark bewehrten Wespenart schützend, ist der Hornissenschwärmer, Trochilium apiforme, dessen weißgelbe Raupen in den Wurzeln der Aspen und Pappeln

hausen und dieselben oft so arg durchwühlen, daß junge Bäumchen den Halt verlieren und vom Sturm leicht umgebrochen werden.

Obwohl die Gruppe der Sphingiden die wenigsten Arten unter den Faltern aufzuweisen hat, so kennt man deren doch bereits 400, deren Heimat hauptsächlich Amerika ist, welchem dagegen die schönen, nur in Europa heimischen Zygaenen, fehlen.

B. Spinner, Bombyces.

Die Spinner haben mit Ausnahme der Arctiiden wenige durch den Glanz schöner Farben ausgezeichnete Arten aufzuweisen, sondern sind meist von matter, trüber, wolkiger, brauner oder grauer Flügelfärbung, enthalten aber Arten von mittlerer, zuweilen von außergewöhnlicher Größe. Auffallend ist bei ihnen der oft so große Unterschied beider Geschlechter in Gestalt, Färbung und Größe, so daß man früher oft Männchen und Weibchen einer Art für verschiedene Arten hielt. Die Fühler sind verhältnismäßig kurz, borstenförmig, beim Männchen buschig gekämmt, so daß sie ein blattartiges Aussehen haben, beim Weibchen einfach oder kürzer gekämmt; die Rollzunge ist im allgemeinen sehr schwach entwickelt, bei manchen Arten fast ganz verkümmert, die Flügel werden in der Ruhe dachförmig zusammengelegt. Der Körper der Spinner ist meist dicht wollig behaart, beim Weibchen viel plumper und größer als beim Männchen, so daß die ersteren infolge der Last ihres eine Menge Eier einschließenden und darum sehr umfangreichen Hinterleibes am schnellen Flug verhindert sind und darum an der Stätte ihres Ausschlüpfens ruhig verharren, woselbst sie von den schlankeren, beweglicheren Männchen aufgesucht werden. Letztere fliegen selbst am Tage oft und schnell und andauernd sehr unstät und hastig umher und wissen vermittelst ihres außerordentlich scharfen Witterungsvermögens die Weibchen bald aufzufinden. Bei der geringen Beweglichkeit der Spinnerweibchen und bei dem spärlichen, oft vollständig eingestellten Gebrauch ihrer Flugmaschinen, darf es uns nicht wundern, wenn die letzteren bei manchen Familien allmählich ganz verkümmerten und nur als kleine Stummel erscheinen, wie bei der Gattung Orgyia, oder gänzlich fehlen, wie bei der Gattung der Psychiden. Im engen Zusammenhange mit der geringen Beweglichkeit und dem Mangel der Flugmaschinen, welche den Psychiden-Weibchen eigen ist, steht wahrscheinlich auch die merkwürdige Erscheinung der Parthenogenesie (Jungfrauengeburt), welche bei letzteren beobachtet worden ist. Die Weibchen legen entwickelungsfähige Eier ohne vorhergegangene Befruchtung durch ein Männchen. Doch ist diese Erscheinung nicht naturgemäß und kann auch nur als eine Ausnahme von der Regel gelten, wie der Umstand beweist, daß die Nachkommenschaft aus unbefruchteten Eiern stets nur aus Weibchen besteht und erst dann wieder Männchen sich entwickeln, wenn eine Befruchtung der Eier vorausging.

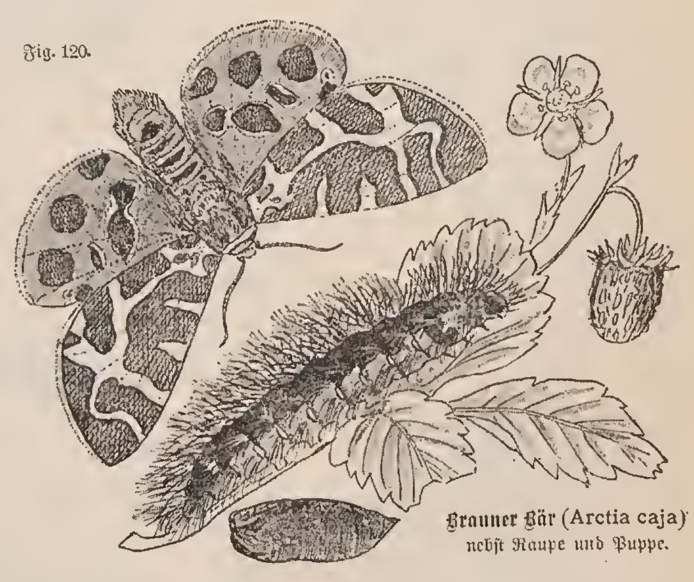
Die Raupen der Spinner sind entweder nackt oder behaart; bei den letzteren ist die Behaarung bald lang und sparsam, bald dicht und filzartig, bei manchen sogar zu bürstenartigen Büscheln vereinigt. Die nackten Spinnerraupen sind fast alle mit sehr stark entwickelten Spinnorganen ausgerüstet, die sie befähigen, dichte und zähe, oft wie aus einem ununterbrochenen, regelrecht aufgewickelten Faden bestehende Cocons anzufertigen, wie dies bei der Seidenraupe der Fall ist,

während bei den dicht- und langhaarigen Raupen die Spinngefäße meist weniger entwickelt sind, so daß diese auch nur lose, aber mit den eigenen Haaren vermengte Gespinste herzustellen vermögen, zu welchen viele auch noch andere Gegenstände wie Blätter, Moos, Zweige, Holz benutzen. Die Psychiden-Raupen hüllen ihren zarten, weichhäutigen Körper in ein feines Seidengewebe, das sie äußerlich mit Blattstücken und anderen Pflanzenteilen umkleiden und mit sich herumtragen, so daß sie wegen dieser tragbaren Röhren oder Säcke auch Sackträger genannt werden. Unter den Spinnern giebt es auch gesellschaftlich lebende Raupen, welche im Jugendzustande, oft auch während ihres ganzen Raupenlebens ein gemeinsames beutelartiges Gewebe spinnen, das ihnen zur gemeinsamen Wohnung und zum Schutz gegen ihre Feinde dient, wie z. B. Bombyx lanestris.

Wenn auch die meisten der zur Familie der Arctiiden (Bären) gehörenden Arten etwas plump gebaut sind, so zeichnen sie sich doch unter allen Spinnern durch Schönheit der Farben und Zeichnungen aus. Die Fühler der Männchen sind doppelt gekämmt, die der Weibchen sägezähnig. Die Falter, welche meist nur des Nachts fliegen, ziehen, wenn man sie berührt, Fühler und Beine ein, stellen sich tot und lassen aus den Fühlern und Kniegelenken einen gelben Saft ab, um dadurch ihre Feinde von sich abzuschrecken. Die Raupen sind stark behaart (daher der Name „Bär"), leben polyphag an niederen Pflanzen und überwintern meist, einige Arten sogar zweimal.

Der braune Bär, Arctia caja (Fig. 120), hat kaffeebraune Vorderflügel mit weißen Flecken und Bindenstrichen, zinnoberrote Hinterflügel mit rundlich stahlblauen, schwarz geränderten glänzenden Flecken und 2 Querreihen und einen roten mit schwarzen Flecken gezierten Hinterleib. Dieser schöne Bär fliegt nur des Nachts und setzt sich, um bei den augenfälligen Farben seines Kleides dennoch vor den Nachstellungen seiner Feinde sich zu sichern, am Tage ruhig an die Unterseite eines Blattes.

Fig. 120.



Brauner Bär (Arctia caja) nebst Raupe und Puppe.

Beim Fällen schadhafter Bäume, namentlich Pappeln, Weiden, Aspen, aber auch Obstbäume findet man dieselben oft nach allen Richtungen hin zerfressen.

Die Ursache ist eine in den labyrinthartigen Gängen verborgene fleischfarbene oder dunkelrote, auf dem Kopfe schwarz gezeichnete feiste, glänzende Raupe, welche solche Verwüstung anrichtete und dadurch das Absterben des Baumes verursachte. Da dieselbe 90 mm lang wird und 2—3 Jahre braucht, ehe sie sich zum Schmetterling nach kurzer Puppenruhe entwickelt, kann man sich leicht vorstellen, wie schädlich sie bei ihrer Größe, Gefräßigkeit und Häufigkeit den Kulturbäumen werden kann. Es ist die Raupe des großen Holz- oder Weidenbohrers (Cossus ligniperda) (siehe bunte Tafel 1—1 *a*) eines graubraunen, speckartig glänzenden Nachtfalters, der durch seine Färbung vollständig der Baumrinde entspricht, an welcher er des Tags mit dachförmig zusammengeschlagenen Flügeln sitzt, so daß er wie ein abgestorbenes Ästchen des Baumes aussieht und auf diese Weise den Blicken seiner Verfolger sich entzieht.

Große, zum Teil selbst riesige, und oft durch schöne Färbung ausgezeichnete Spinner in allen Erdteilen, besonders in Amerika, enthält die Gattung Saturnia, deren fast nackte, nur mit behaarten Warzen versehene Raupen sehr dichte, meist flaschenförmige Cocons spinnen. Die größte ausländische Art ist der von Sammlern sehr begehrte Atlas (Saturnia Atlas), 120 mm breit. Derselbe ist rötlichbraun, hat starke sichelförmige Vorderflügel und große Fensterflecken auf beiden Flügelpaaren und kommt in China, Ostindien und auf den Sundainseln vor. Der größte europäische Spinner ist das große oder Wiener Nachtpfauenauge (Saturnia pyri) — 60 mm Flügelspannweite —, schwarzbraun mit hellgelb gerandeten Flügeln, auf welchen ein roter Augenfleck mit lichteren Zackenbinden prangt. Kleinere europäische Arten sind Saturnia spini und carpini (kleines Nachtpfauenauge) (Fig. 121, links). Die beiden Geschlechter sind verschieden gefärbt, die Vorderflügel des Männchens sind weiß und rotbraun gewölkt und die Hinterflügel orangegelb, während das Weibchen auf allen vier Flügeln gräulich weiß ist. Das Männchen fliegt im April und Mai wild umher, um das träge Weibchen aufzusuchen, das trotz stundenweiter Entfernung selbst im eingeschlossenen Raume menschlicher Wohnungen dennoch gefunden wird, ein Beweis, wie stark die Witterungskraft dieser Spinner ist. Dasselbe ist auch der Fall bei dem schön ockergelb gefärbten Tau oder Nagelfleck, Aglia Tau (Fig. 121, rechts), welches auf seinen 4 Flügeln einen schönen blauen Augenfleck mit einem 3-spitzigen griechischen τ nicht unähnliche weiße Zeichnung trägt und dessen grünliche Raupe in der Jugend mit roten Dornen versehen ist, die sie in erwachsenem Zustande verliert. Die Cocons mehrerer ausländischer Saturniden-Arten benutzt man zur Gewinnung von Seide. So wurden in Europa Versuche gemacht mit Platysamia Cecropia (deren Raupen auf Äpfeln und Pflaumen leben), Antherea cynthia (Raupen auf Phyllanthus emblica), Actias luna (Raupen auf Walnuß), Antherea Yama mai und Pernyi (Raupen auf Eiche). Am leichtesten hat sich von allen diesen Arten die Zucht des letzteren, auf unserer Tafel IX abgebildeten Antherea Pernyi (Eichenseidenspinners) erwiesen. Bis jetzt sind aber alle diese Zuchtversuche mit exotischen Seidenspinnern von keinem besonderen Erfolg gekrönt worden, was zum Teil daher rühren mag, daß bei uns und selbst in Spanien oft noch im Mai die Blätter der Futterpflanzen erfrieren und so das nötige Futter

mangelt, darum bleibt immer noch die Zucht des gewöhnlichen Seidenspinners, Bombyx mori L., am empfehlenswertesten. Der Maulbeerseidenspinner (Tafel IX, rechts) ist ein sehr unscheinbarer schmutzigweißer Schmetterling mit kleinen Flügeln, deren vordere an der Spitze sichelförmig ausgeschnitten sind und 3 gelblich braune Wellenlinien tragen; die Fühler sind gekämmt und schwärzlich; die Flügel-



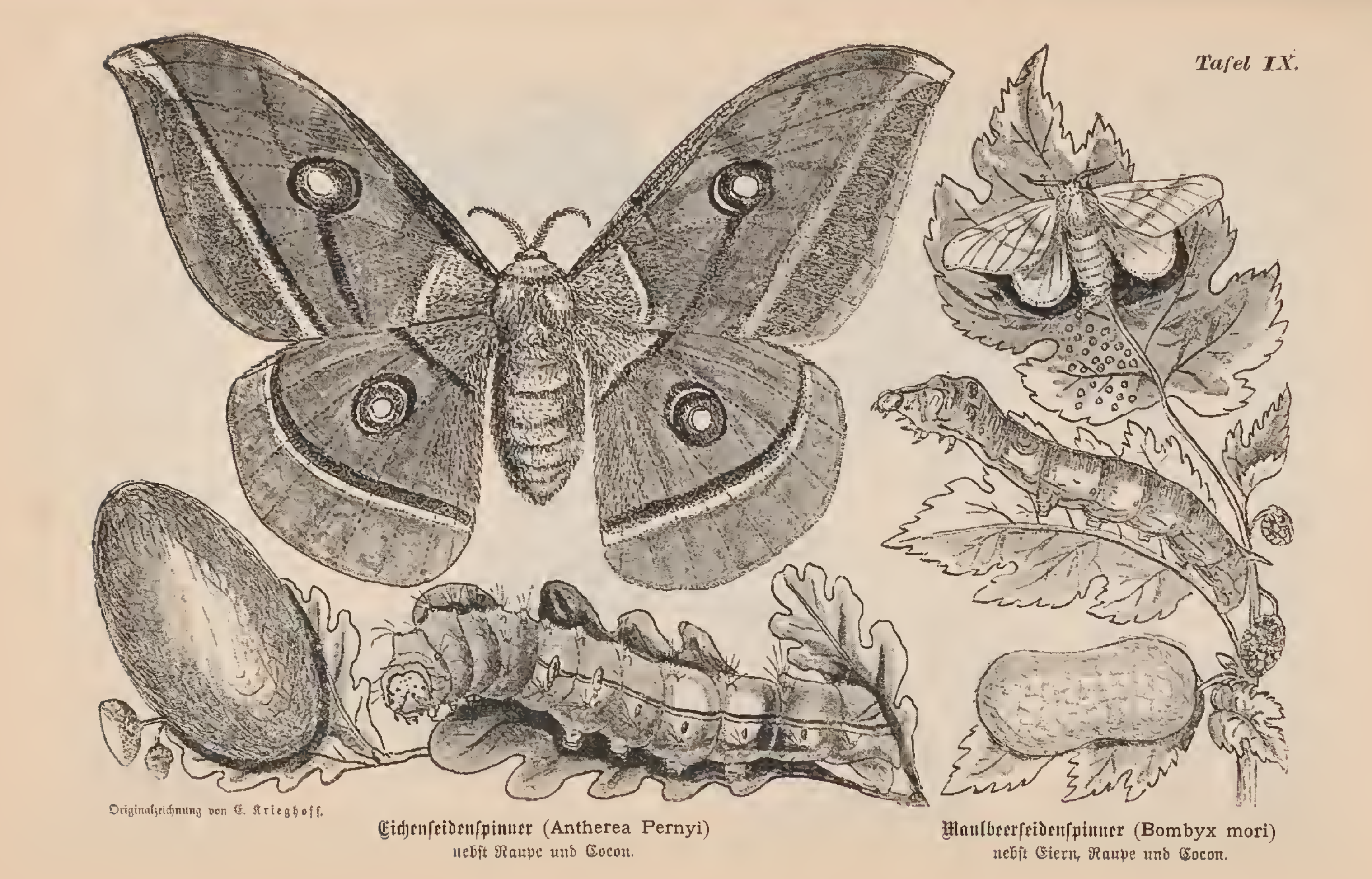
Fig. 121.

Kleines Nachtpfauenauge (Saturnia carpini) nebst Raupe, Puppe und Larve.

Tau, Nagelfleck (Aglia Tau) nebst Raupe nach der ersten und letzten Häutung.

spannung beträgt 40 mm. Im Herbst legt das begattete Weibchen 300 bis 500 mohnkorngroße runde scheibenförmige, anfangs strohgelbe, später schiefergraue Eier. Aus diesen entschlüpfen im Frühjahr, sobald der Maulbeerbaum, ihre ausschließliche Futterpflanze, Knospen treibt, die kleinen nackten, anfangs dunkelbraunen, später weißlich grauen Raupen aus, welche, am zweiten und dritten Ringe merklich aufgetrieben, namentlich wegen ihres Hornes auf dem elften Leibesringe große Ähnlichkeit mit einer Schwärmerraupe haben. Der meist gelbe, seltener

Tafel IX.



Originalzeichnung von E. Krieghoff.

Eichenseidenspinner (Antherea Pernyi)
nebst Raupe und Cocon.

Maulbeerseidenspinner (Bombyx mori)
nebst Eiern, Raupe und Cocon.

weiße Cocon liefert die Seide, zu deren Gewinnung der bis 400 Meter lange Seidenfaden abgehaspelt wird, nachdem man die Puppe 10 Tage nach dem Einspinnen durch Hitze getötet hat. Der Cocon besteht aus 3 Lagen: die äußere liefert die Flock- oder Floretseide, die zweite die feine Seide und die dritte die Seidenwatte, Wattseide oder Werkseide. Diese Gespinste (Galetten) werden dann zur Auflösung des Leimes, mit welchem die Fäden zusammengeklebt sind, in siedendes Wasser geworfen, mit Ruten gepeitscht, damit die Fäden sich daran festsetzen und die Cocons von der rauhen Seide (Floretseide) gereinigt werden können. Man sucht dann die Enden von mehreren Cocons auf, dreht etwa 5 bis 7 Fäden leicht zusammen, haspelt sie ab (Rohseide) und bringt sie in den Handel. Etwa 500—600 Cocons wiegen 1 kg, und etwa 10 kg liefern 1 kg gesponnene Seide. An Haltbarkeit übertrifft der Seidenfaden jede Pflanzenfaser, doch ist die Natur der Seide wie auch die der Spinnenfäden und mancher anderen Natursubstanz noch geheimnisvoll und rätselhaft. Der Seidenbau war schon lange vor Christi Geburt in China ein bekannter Erwerbszweig, welcher sich von da nach Tibet verbreitete und den Griechen durch ihre Kriege mit den Indern und Persern bekannt wurde. Zur Zeit der Römer wurde die Seide mit Gold aufgewogen, und der Kaiser Heliogabalus (218 n. Chr.) war der erste Römer, der ein Kleid von reiner Seide trug; Jakob I. borgte sich, als er noch König von Schottland war, ein Paar seidene Strümpfe, um sich vor den englischen Gesandten damit zu zeigen. Zwei christliche Mönche brachten zuerst um 555 unter Justinian Eier in hohlen Stöcken, weil die Ausfuhr aus China bei Todesstrafe verboten war, nach Konstantinopel und legten dadurch den Grund zum Seidenbau in Europa, welcher sich, als das Geheimnis bekannt wurde, von dort 711 nach Spanien und Portugal, um 1146 nach Sicilien und 1550 nach Mailand verbreitete. Heinrich IV. führte 1601 den Seidenbau in Frankreich ein, Friedrich der Große in Preußen. In Deutschland hat jedoch infolge der klimatischen Verhältnisse der Seidenbau niemals auch nur annähernd die Erfolge erzielt, wie in Frankreich. Dort werden jährlich gegen 30000 kg Eier (Grains) verbraucht, welche, das Kilogramm zu 300—500 Francs gerechnet, einen Wert von 9—15 Millionen Francs repräsentieren, während der Wert der ausgeführten Seide gegen 380 Millionen Francs beträgt. In ganz Europa werden alljährlich 24000 Millionen Cocons zur Gewinnung von Seide verbraucht. Durch Seidenkultur sind gegenwärtig China, Indien, Persien, die Türkei, Südtirol, Italien und Südfrankreich berühmt. Leider sind auch die Seidenraupen Krankheiten unterworfen, welche ihrer Zucht oft sehr gefährlich werden. Es sind dies einmal die Muscardine oder Starrsucht, verursacht von einem parasitischen Pilze (Botrytis Bassiana), welcher sich im Innern der Raupe entwickelt und erst nach deren Tode die Oberfläche derselben mit einem weißen Schimmelüberzuge überdeckt, sodann die Pebrine, Gattine oder Fleckenkrankheit, bei welcher die Raupen im Wachstum zurückbleiben, nicht mehr fressen, mißfarbig gefleckt werden und schließlich sterben.

So großen Nutzen die Seidenraupe den Menschen gewährt, so schädlich erweist sich dagegen die Raupe eines anderen Spinners, des Kiefernspinners, welche in manchen Jahren das Absterben ganzer Kiefernwälder verursacht.

Der Kiefernspinner, früher Gastropacha jetzt Lasiocampa pini genannt (siehe bunte Tafel, 2—2*a*), hat 55—85 mm Flügelspannung und ist ebenso wie seine Raupe zahlreichen Änderungen in Farbe und Zeichnungen unterworfen, doch herrscht Braun und Grau in den verschiedensten Mischungen vor; er ist in ganz Europa, seltener jedoch im nordwestlichen Teile desselben heimisch. Die gefräßige Raupe wird 80 mm lang, ist aschgrau, braun gefleckt, rot behaart und trägt oben am zweiten und dritten Ringeinschnitte schöne stahlblaue Augenspiegel, die jungen Raupen fressen vom August bis Eintritt des Frostes, verkriechen sich dann unter Moos und Waldstreu, um hier den langen Winter zu verschlafen, aber schon die Märzsonne lockt sie aus ihren Winterquartieren wieder heraus. Sie fressen nun weiter bis Ende Juni, verpuppen sich dann in einem grauen pflaumenförmigen wattenartigen Gespinst zwischen Zweigen oder am Stamme der Kiefern, welches in seiner Färbung genau seiner Umgebung angepaßt und darum schwer zu entdecken ist. So groß auch die Verwüstungen sind, welche die Raupen in den Kiefernwäldern anrichten, so können diese doch nicht auf mehrere Jahre sich ausdehnen, da dem Forstmanne bei Vertilgung dieser Schädlinge nicht nur aus der Vogel-, sondern auch aus der Insektenwelt zahlreiche Bundesgenossen im Kampfe gegen die gefräßigen Schädlinge zur Seite stehen. Von den Vögeln sind es besonders Kuckuck, Häher, Stare, Elstern und Krähen, von den Insekten zahlreiche Laufkäfer, Fliegen und Schlupfwespen (besonders Anomalon circumflexum), welche die Raupen vertilgen. Schon die Eier werden von einem Schmarotzer, Teleas terebrans, heimgesucht, der in dieselben je ein Ei legt und dadurch die auskriechende Brut vernichtet.

Als ein nicht minder gefährlicher Schädling der Wälder erweist sich die oft in verheerender Menge auftretende Raupe der Nonne Psilura monacha (siehe bunte Tafel 7—7*a*). Wer mag es wohl dem netten Falter mit seinen weiß- und schwarzgefärbten Vorderflügeln, die er über seine aschgrauen Hinterflügel in der Ruhe breitet und zugleich den schönen rosenrot gefärbten Leib damit bedeckt, ansehen, daß er im Raupenzustande sich so verhaßt machen kann? Das Männchen ist 40 mm, das Weibchen ist 50 mm breit, letzteres legt vermittelst seiner langen Legeröhre die anfangs rosenroten, später graubraunen Eier in Kuchen von 20—50 Stück unter der Baumrinde, woselbst sie ganz versteckt und vor Nässe geschützt überwintern. Die Ende April ausgekommenen Räupchen bleiben 2—6 Tage ganz nahe beisammen, ohne etwas anderes als die Eierschalen zu genießen. Man nennt die aus einem Eierkomplex entsprossenen Räupchen, solange sie in solcher Weise auf der Oberfläche der Baumrinde beisammen sind, „Spiegel“ und ihr Aufsuchen und Töten das „Spiegeltöten oder Spiegeln“. Im Jugendzustand sind die Raupen schmutzig gelb mit schwarzem Kopfe, später werden sie schön bunt gefärbt und 40—50 mm lang. Hinsichtlich der Nahrung ist die Nonnenraupe gar nicht wählerisch, findet sie keine Nadelbäume mehr, so greift sie die Laubbäume an, deren Blätter sie am Stiele durchbeißt.

Die mit wenigen Fäden an die Baumstämme oder Blätter angeheftete Puppe ist kastanienbraun, bronzeglänzend und mit Büscheln gelbweißer Zottenhaare besetzt. Wie sehr nicht nur Laubholz, welches doch die verlorenen Blätter wieder

ersetzen kann, sondern besonders Nadelholz von dem Fraße der Nonnenraupen zu leiden haben, zeigen uns z. B. die Berichte über die im Jahre 1825 im Böhmerwalde und dann wieder 1852 und 1855 in den Forsten von Russisch-Polen, Ostpreußen, Pommern bis hinauf nach Finnland und in jüngster Zeit, 1890, in Bayern durch die Nonne angerichteten Schäden. Die Bäume bogen sich unter der Last der auf ihnen hausenden Raupen, Hunderte und Tausende konnte man von einem Stamm herabkehren. Stand man still, so hörte man ein feines Rieseln wie von Regen, und stieß man heftig an einen Baum, so wurde das Geräusch eines heftigen Platzregens daraus. Es rührte von dem Raupenkote her, der den Boden zollhoch bedeckte und auf den gelichteten rotschimmernden Ästen der kahlgefressenen Fichten, der entblätterten Buchen und Eichen lag. In welch unberechenbaren Zahlen die Nonne auftrat, beweist der Umstand, daß binnen Jahresfrist in einem einzigen Reviere, $1^2/_3$ Quadratmeilen groß, von Waldarbeitern 300 Pfund Eier, in einem einzigen Monat im gleichen Revier über $1^1/_2$ Million weibliche Schmetterlinge gesammelt wurden. Doch auch bei Vernichtung dieser Schädlinge wird der Mensch durch die Natur selbst unterstützt. Als Feinde der Nonne treten unter den Säugetieren wohl nur Fledermäuse auf, unter den Vögeln Kuckuck, Pirol, Ziegenmelker, Eichelhäher, Finken, Meisen, Schwalben u. a. m. Auch Spinnen, Wanzen und Laufkäfer, besonders der große Puppenräuber Calosoma sycophanta tragen viel zur Vertilgung bei, selbst die Larve des letzteren erweist sich als sehr nützlich, da sie die Eier aus dem Hinterleibe des Weibchens frißt. Auch vielerlei Schmarotzertiere aus der Insektenwelt, Schlupfwespen und Fliegenarten, legen ihre Eier in Raupen und Puppen ab und wirken dadurch vernichtend auf die Nonne. Außerdem saugen zahlreiche Krabbenspinnen die Raupen aus, die Telephoniden zerbeißen sie mit ihren kräftigen Kiefern, die schöne große Coccinella ocellata frißt die Nonnenraupen, und was das Merkwürdigste ist, die fast nur von Baumflechten lebende Lithosia-quadra-Raupe frißt in Nonnenjahren nichts anderes als die Körper der toten Nonnenraupen. Vertilgungsmaßregeln giebt es eine Unzahl, so saugen, um nur eins zu erwähnen, die Leimringe Tausende von Nonnen ab, doch lehrte die Erfahrung, daß alle menschlichen Vorbeugungs- und Vertilgungsmittel wohl eine Dezimierung herbeiführten, aber keinen durchschlagenden Erfolg erzielten, bis endlich die Natur sich selbst half. Früher glaubte man bei ziemlich kahl gefressenen Waldungen kein anderes Mittel als den Abtrieb ganzer Waldbestände zu haben, doch ist man in neuerer Zeit mit Recht davon zurückgekommen; nur die haubaren Bestände werden jetzt sofort gefällt und die übrigen sorgfältig beobachtet, hat doch die Erfahrung bestätigt, daß die Bestände fast durchweg nach wenigen Jahren die Beschädigungen der Nonne ausgeheilt haben, und auch der Borkenkäfer, der als Folge der Nonne so sehr gefürchtet wird, hat sich nach den letzten Nonnenplagen nicht verderblich gezeigt. Naheliegende Vorbeugungsmittel, die Nonne fern zu halten, ist und bleibt ein umfassender Schutz ihrer natürlichen Feinde, namentlich jener oben erwähnten Vögel und Insekten. Erfahrungsgemäß dauert übrigens der Fraß der Raupen, die erst alle 30—40 Jahre in verheerender Menge auftreten, selten länger als 3 Jahre, weil sich bis dahin nicht nur die Feinde der Raupe massenhaft ver-

mehrten, sondern auch pilzartige Raupenkrankheiten auftreten, denen sie zum Opfer fallen.

Von den mannigfachen Insektenarten, welche die Eiche als Wohnsitz und Nährmutter sich auserkoren, erweist sich die Raupe des Prozessionsspinners, Cnethocampa processionea (siehe bunte Tafel, 9—9*a*), für die ihr erwiesene Gastfreundschaft oft sehr undankbar, indem sie nicht nur einzelne Eichen, sondern bisweilen ganze Waldstrecken gänzlich kahl frißt, namentlich tritt sie in der norddeutschen Tiefebene, besonders in den westlichen Ländern bisweilen in schädlicher Menge auf. Im Frühjahr kriechen aus den an die Rinde der Eichen abgelegten überwinterten Eiern die Raupen aus, welche in der Jugend gelb mit schwarzem Kopf und ebensolchen Beinen erscheinen, erwachsen aber blauschwarz, an der Seite weißlich werden und auf jedem Ringe 10 rötlich braune Wärzchen tragen, mit langen weißen Haarbüscheln. In einem gemeinschaftlichen Gespinste leben die Raupen gesellig, ziehen des Abends aus, um das junge Laub abzuweiden und kehren dann mit Tagesanbruch wieder in ihr Gespinst zurück, ihr Aus- und Einmarsch geschieht in militärisch geordneter Weise, indem eine als Führerin vorausgeht, dahinter die übrigen in einer geschlossenen Reihe folgen. Zur Verpuppung spinnt sich jede Raupe im Innern des gemeinschaftlichen Gespinstes nochmals mit einem besonderen papierartigen, schmutzig weißen Cocon ein, in welchem die Puppe bis zum Auskriechen des Schmetterlings ruht. Da diese Cocons dicht aneinandergereiht und mit ihren Enden unter dem rechten Winkel auf der Stammoberfläche stehen, so gewähren sie nach dem Ausschlüpfen des Schmetterlings ein bienenwabenartiges Aussehen. Der Schmetterling selbst ist nur 29—33 mm breit, gelbgrau gefärbt, hat auf den Unterflügeln 2—3 schwärzliche Querbinden und ist sehr unscheinbar. In Aussehen und Lebensweise stehen dem Prozessionsspinner 2 verwandte Arten sehr nahe: der Kiefernprozessionsspinner, Cnethocampa pinivora, welcher an Kiefern des nordwestlich deutschen Flachlandes, Südschweden und bei Petersburg vorkommt, und der Pinienprozessionsspinner, Cnethocampa pityocampa, welcher auf den Pinien Südeuropas heimisch ist. Im Gegensatz zu den übrigen raupenfressenden Vögeln, welche die Prozessionsraupen wegen der gefährlichen Haare ängstlich meiden, erweist sich der Kuckuck als ein unerschrockener Vertilger dieses schädlichen Gewürms, auch der schöne Raubkäfer Calosoma sycophanta achtet dieses ihres natürlichen Schutzmittels nicht, sondern bricht verheerend, wie der Wolf in die Schafherde, in ihre Versammlungen ein. Waldbezirke, in denen die Raupen in größerer Menge auftreten, müssen wegen der giftigen Wirkung der Raupenhaare für Menschen und Vieh abgesperrt werden. Auch unsere Obstbaumkulturen haben von einigen Spinnerraupen oft viel zu leiden. Von den drei Arten, welche unsere Aufmerksamkeit auf sich lenken, ist der Goldafter, Porthesia chrysorrhoea (bunte Tafel 5—5*a*), ein kleiner weißer, nur 30—34 mm breiter Falter; der Leib des schlankeren Männchens endet in einen rötlich gelben Haarpinsel, beim Weibchen ist er knopfartig mit einem Haarwulst versehen, welcher zur Bedeckung der an der Unterseite der Blätter abgelegten Eier verwendet wird („kleiner Schwan"). Die Raupen sind schwarzgrau, braun behaart, mit doppelter braunroter Rückenlinie und zu den Seiten des Rückens mit je einer Reihe weißer

Striche, auch tragen sie auf dem vierten und elften Leibesring eine schwarze, fein behaarte, niedrige Erhöhung, leben von August bis Mai des folgenden Jahres gesellig und überwintern in großen, aus zusammengesponnenen Blättern gebildeten Nestern (große Raupennester, zum Unterschiede der kleinen Raupennester des Baumweißlings) an Weiden, Schlehen, Weißdorn und Obstbäumen, welche sie zuweilen völlig kahl fressen. Abschneiden der Raupennester im Winter, wenn alle Raupen beisammen sind, und Verbrennen derselben ist das beste Mittel zu ihrer Vertilgung.

Wenn der Baumzüchter im Herbst seine Obstbäume beschneidet, dann findet er nicht selten um die dünnen Zweige einen steinharten Ring von 200—300 kleinen graubraunen Eiern, die wie Glasperlen in 14 bis 16 spiral gewundenen Reihen dicht gedrängt aneinander liegen und mit einem braunen, harten Kitt miteinander verbunden sind, welcher die überwinternden Eier schützt. Von der eigentümlichen Art der Eierablage hat auch der Schmetterling den Namen Ringelspinner, Bombyx neustria (siehe bunte Tafel 4—4*a*), erhalten. Die Raupen werden 45 mm lang, sind dünn behaart, graublau, rot und gelb gestreift, die Rückenlinie ist weiß; der Kopf blaugrau mit 2 schwarzen Punkten; sie leben bis zur letzten Häutung vom Mai bis Juli in gemeinsamen Gespinsten (Nestern) gesellig, besonders auf Obstbäumen, die sie in manchen Jahren arg entblättern. Im Juli verwandeln sie sich in einem gelblich weißen, stark von gelbem Puder durchdrungenen Gespinst in eine weiche blaubräunliche Puppe, aus welcher nach wenigen Wochen der 30—40 mm breite Schmetterling auskriecht.

In Buchenwaldungen, namentlich in jungen Beständen, richtet die schön bunt gefärbte Raupe des unansehnlichen grauen Buchenspinners oder Rotschwanzes, Dasychira pudibunda, bisweilen erheblichen Schaden an; so hat sie beispielsweise im Jahre 1868 auf der Insel Rügen sämtliche Buchen auf einer Fläche von 2000 Hektar völlig entblättert. Pappeln und Weiden werden in manchen Jahren völlig kahl gefressen von den schönen buntgefärbten Raupen des Weidenspinners, Leucoma salicis, welcher völlig weiß wie Atlas glänzt, wie auch die vom Weibchen an die Rinden der Bäume gelegten weißen Eier mit einem glänzenden Schaum überzogen sind.

Im Herst und Winter finden wir an den unteren Ästen und an den Stämmen unserer Obstbäume in manchen Jahren in großer Menge eigentümliche Gebilde, welche einem länglichen Stücke Feuerschwamm täuschend ähnlich sehen („der große Schwan"). Reißen wir diese braunen Filzhaare auseinander, finden wir in ihrem Innern 300—500 kugelrunde, hellgraue, glänzende Eierchen. Sie stammen von dem Großkopf, Schwammspinner, Ungleichen, Ocneria dispar, her (siehe bunte Tafel 3—3*a*). Das flüchtige Männchen ist graubraun und nur 40 mm breit, von ihm ist das ungemein träge, 63 mm breite, gelblich weiße Weibchen gänzlich verschieden. Die in Haarwülste eingewickelten Eier bleiben während des Winters unverändert, erst im April des folgenden Jahres kommen die jungen Raupen aus; diese sind aschgrau mit roten und blauen, stark behaarten Warzen versehen, werden 50 mm lang und leben bis zum Juli auf allerlei Laub- und Obstbäumen, an welchen sie öfters großen Schaden anrichten. Durch Vertilgen der Eierschwämme, der Raupen und ruhig dasitzenden und darum leicht

zu bewältigenden Weibchen kann man der Vermehrung dieses Schädlings leicht Einhalt thun.

Ehe wir zu den Noctuen übergehen, sei noch einer Spinnergattung Erwähnung gethan, die durch ihre sacktragenden Raupen, sowie durch ihre flügellosen, madenförmigen Weibchen unser Interesse erregt, es ist die Familie der Psychiden (Sackträger). Die Männchen sind kleine, schwarz oder bräunlich gefärbte, zarte, unscheinbare Falter mit behaartem Körper und breiten, oft ganz gerundeten Flügeln, welche bei Tage, besonders in den Morgenstunden, lebhaft herumflattern und nur wenige Stunden leben; die Weibchen sind ungeflügelt und bleiben mit der Puppenhülse im Sacke; die Begattung erfolgt, indem das Männchen mit dem Hinterleib in den Sack eindringt, wozu es den Leib perspektivartig verlängern kann. Die Raupen sind nackt, mit kleinen einhaarigen Warzen und mit hornigen Rückenschildern auf den drei ersten Ringen. Die Bauchfüße sind ganz verkümmert; sie leben in gesponnenen Futteralen, welche mit Stengeln, Laub, Gras und Sand bekleidet sind und welche sie überall mit herumtragen. Ein Vertreter dieser merkwürdigen Gattung ist nebenstehender einfarbiger Sackspinner, Psyche unicolor (Fig. 122).



Der einfarbige Sackspinner (Psyche unicolor) nebst Raupe und Puppe.

C. Eulen, Noctuae.

Die Gruppe der Eulen bietet trotz ihres sehr bedeutenden Umfanges — die Zahl ihrer Arten ist größer als die der Tagfalter, Schwärmer und Spinner zusammengenommen — wenig große und lebhaft gefärbte Falter, sondern zeigen im ganzen eine große habituelle Übereinstimmung; graue, gelblich braune oder weißliche Mittelfarben walten auf den dreieckigen Vorderflügeln vor, gehoben durch mehrenteils sehr feine Streifen, gezackte Linien und Marmorierungen; ihre Zeichnung, die sogenannte Eulenzeichnung, besteht gewöhnlich, wenn sie vollkommen ausgebildet ist, aus den beiden Querstreifen, den drei Makeln und der Mittellinie (siehe Tafel V). Die Hinterflügel sind gewöhnlich ziemlich klein und schwächer als die Vorderflügel, haltbar, meist einfarbig, graubraun und nur sehr selten mit bunten Farben oder Bändern geschmückt. Die Haftborste ist stark, der Saugrüssel lang, hornig und gerollt, selten schwach und weich. Aus der starken, scheinbar großen Umfang verleihenden Behaarung des Kopfes und der Vorderbrust, welche ihnen ein eulenartiges Ansehen giebt, erklärt sich der Gruppenname:

Eulen. Bei der großen Mehrzahl unserer Noctuen ist der Körper kräftig gebaut, die Flügel sind mäßig groß und werden in der Ruhe dachförmig oder flach wagerecht übereinander geschoben getragen, die Hinterflügel unter den vorderen versteckt. Der Hinterleib ist meist zugespitzt und dicht behaart, nicht selten von Haarschöpfen von verschiedener Form bedeckt. Die Augen sind kugelig, nachts stark leuchtend, die Nebenaugen deutlich vorhanden; die Palpen dick, aufsteigend, selten hängend; die borstigen Fühler fein bewimpert, selten beim Männchen gekämmt, etwas länger als der halbe Vorderflügel, und stehen auf verdicktem Grundgliede. Die meisten Arten fliegen nur bei Nacht oder in später Dämmerung, wenige am Tage, sie saugen den Honigtau auf den Blättern und den Saft der Blumen und ausfließender Bäume auf und können darum leicht am Köder gefangen werden. Am Tage sitzen sie im Grase, unter dürren Blättern, an Baumstämmen, Zäunen und verstehen es meisterhaft, ihren Ruheplatz so zu wählen, daß dessen Farbe die ihrige vollkommen deckt, so daß sie dadurch den Nachstellungen vieler Feinde entgehen.

Die Raupen der Eulen sind 16=füßig, bei 14= oder 12=füßigen fehlt das erste oder die beiden ersten Paare der Bauchfüße, der Gang ist dann spannerartig, und die Raupen heißen Halbspanner; sie sind gewöhnlich nackt oder nur mit einzelnen kleinen Härchen besetzt, nur wenige Gattungen sind stark behaart, wie die der Spinner; sie verwandeln sich in der Erde oder in einem Gespinst in eine hartschalige schlanke Puppe mit einem kegelförmigen, beweglichen Hinterleibe, der meist in eine deutliche Schwanzspitze endigt. Trotz der Verborgenheit, in welcher viele Eulenraupen leben, machen sich doch manche von ihnen fühlbar durch den Schaden, welchen sie an den Kulturgewächsen anrichten; die sprichwörtlich gewordene Gefräßigkeit der Raupen erstreckt sich aber nicht bloß auf die Pflanzen, sondern es kommen, was kaum glaublich erscheint, unter den Eulenraupen sogar einzelne Arten vor, wie z. B. die Calymnia trapezina, die sich gegenseitig auffressen und wegen dieser unliebenswürdigen Eigenschaft den Namen „Mordraupen“ mit Recht verdienen. Ich selbst habe bei meinen langjährigen Raupenzuchten die Beobachtung öfters gemacht, wie, trotz des hinlänglich vorhandenen Pflanzenfutters, eine Raupe, während sie ruhig an ihrer Pflanzenkost sich labte, von hinten von einer Mordraupe angefressen wurde.

Von den bekannten 2500 Eulenarten wollen wir nur einige, besonders solche, die in wirtschaftlicher Hinsicht von Wichtigkeit sind, erwähnen:

Bei genauer Untersuchung seines Feldes wird der Landmann oft in der Nähe einer kranken Pflanze unter der Erde eine dicke mißgestaltete Raupe finden, die Raupe der 27—47 mm großen Saateule, Agrotis segetum (Fig. 123, 4—4*b*), welche in Asien, Amerika und Europa, besonders in den nördlichen Teilen dieser Länder vorkommt. Die Saateule ist kenntlich an den graubraunen, dunkel besprengten Vorderflügeln, deren Makeln schwarz gefleckt sind, und an den glänzend weißen Hinterflügeln, deren Adern und auch deren Saum etwas gebräunt erscheint; das Männchen hat bis zur Mitte stark gekämmte Fühler.

Die Raupen sind walzenförmig, fettglänzend, gelblich grau, mit einem helleren, dunkler eingefaßten Längsstreifen. Bei der Berührung rollen sie sich zusammen

Am Tage verbergen sie sich unter Steinen und Erdklumpen oder an den Wurzeln ihrer Futterpflanzen, Saat, Gras und vieler Küchengewächse, nur des Nachts kommen sie hervor und fressen die jungen Pflanzen, hauptsächlich das Herz über der Wurzel verzehrend, ab, oder ziehen, ähnlich wie die Regenwürmer, die oberirdischen Teile der Pflanzen in ihr Lager. Nahe verwandte Arten, deren Raupen gleichfalls in ganz ähnlicher Weise an den Kulturpflanzen Schaden verursachen, sind: die Weizeneule, Agrotis tritici. Die Ackereule, Agrotis corticea, exclamationis, aquilinea, ferner Hadena basilinea und polyodon.

Fig. 123.



1. Graseule (Charaeas graminis).	2. Gammaeule, Pistolenvogel (Plusia gamma). *a* Raupe, *b* Puppe.	3. Kieferneule, Fohreule (Panolis piniperda). *a* Raupe, *b* Puppe, *c* Eier.	4. Saateule (Agrotis segetum). *a* Raupe, *b* Puppe.	5. Kohleule (Mamestra brassicae). *a* Raupe, *b* Puppe.

Da alle diese Raupen nur des Nachts aus ihren Schlupfwinkeln hervorkommen und unseren Kulturpflanzen Schaden zufügen, so empfiehlt sich das Absammeln derselben bei Laternenschein. Zahlreiche Insekten helfen dem Menschen bei seiner Vertilgungsarbeit, außerdem aber werden die Raupen auch von Krähen, vom Wiedehopf, vor allem aber vom Maulwurf hart verfolgt.

Bereits oben sahen wir, wie unsere Kohlgewächse oft arg zerfressen werden von den bisweilen in großer Menge auftretenden Weißlingsraupen, leider sind es jedoch nicht die einzigen Feinde unter den Insekten, welche die zarten Gemüseblätter sich zur Lieblingsspeise ausersehen, es leben von den Kohlpflanzen auch die Raupen der Kohleule, welche so oft den Verdruß des Gärtners und Land=

mannes hervorrufen. Im April und Mai und dann wieder im Juli und August können wir die 46 mm breite Kohleule, Mamestra brassicae (siehe Fig. 123, 5—5b), finden, die nicht selten, durch den Schein des Lichtes angelockt, abends durch das offene Fenster in unser Zimmer geflogen kommt und uns so die beste Gelegenheit giebt, sie in nächster Nähe zu betrachten; sie hat braungraue Vorderflügel mit dunklen Querstreifen, schwarzumzogenen Flecken, weiß gerandetem Nierenmal und auf der gelblichen Wellenlinie ein deutliches W, die Hinterflügel sind braungrau. Das Weibchen legt seine runden gelblich grünen Eier an die Blattrippen der verschiedenen Küchen- und Feldgewächse, namentlich an Wirsing-Kohl, Georginen, Tabak, Runkeln. Nach 14 Tagen entwickeln sich die jungen Raupen, welche in der Jugend grün, später grünlich grau gefärbt sind und auf dem elften Ringe einen hufeisenförmigen schwärzlichen Flecken tragen. In frühester Jugend schabt die Raupe die Oberhaut der Blätter ab, bald frißt sie jedoch Löcher in die Blätter und beginnt nun nach dem Herzen der Pflanzen sich hineinzubohren, ohne daß der Gärtner den inneren Schaden an den äußerlich festgeschlossenen Wirsing- oder Krautköpfen wahrnimmt, bis diese plötzlich welken, vergilben und in Fäulnis übergehen. Öffnet er einen solchen Wirsingkopf, so bietet sich ihm ein Bild vollster Zerstörung: das Innere ist völlig ausgefressen und angefüllt mit dem Ekel erregenden Kote der wohlgenährten Raupe, des „Herzwurmes“, wie er sie mit Recht nennt. Die Raupen einer verwandten Eulenart, der Gemüseeule, Mamestra oleracea, fügen gleichfalls bisweilen unseren Gemüsepflanzen, namentlich Salat, Mangold, Spargel und allen Kohlarten Schaden zu. Ebenso können die schön rotbraun und schwefelgelb gestreiften Raupen der Erbseneule, Mamestra pisi, und die moosgrüne, mit dunkleren Flecken auf dem vierten und fünften Leibesgliede versehenen Raupen der Flohkrauteule, Mamestra persicariae, unseren Nutzpflanzen wie Erbsen, Salat, Hanf, Tabak, sowie Himbeeren und Obstbäumen, sobald sie in gößerer Menge auftreten, sehr schädlich werden. Als Gegenmittel gegen die Überhandnahme aller dieser genannten Raupen hat nur das Absuchen derselben einigen Erfolg.

Zu den zahlreichen Feinden aus den Insektenordnungen, welche unsere Kiefer bedrohen, gehört auch die Raupe einer Eulenart, die der Fohreule, Panolis piniperda (siehe Fig. 123, 3—3c). Letztere hat rostrote und gelbgrau gemischte Vorderflügel mit weißlichem Ring- und Nierenmal. Die Raupe ist grün mit rotgelbem Kopfe, 3 weißen Rücken- und orangegelben Seitenstreifen. Sie lebt vom Mai bis Juli auf Kiefern, an welchen sie zuweilen große Verwüstungen anrichtet, verpuppt sich unter dem Moose und erscheint als Falter im ersten Frühling, März bis Anfang Mai. Zur Verhinderung ihrer schädlichen Verbreitung empfiehlt sich das Sammeln der Puppen in dem Winterlager vom August ab, namentlich aber das Eintreiben der Schweine in den Wald, welche die Puppen gern fressen. Zu den wenigen durch Schönheit der Färbung ausgezeichneten Eulen gehören die Metall- oder Höckereulen (Plusia), es sind kurze gedrungene Falter mit hohem Rückenschopfe (daher ihr Name Höckereulen), länglichem mit Haarbüscheln versehenen Hinterleibe, dachförmigen, stellenweise metallglänzenden, gold- oder silberfleckigen Flügeln (Metalleulen), auf welchen außerdem noch bei vielen Arten allerlei

mit Schriftzeichen zu vergleichende Striche und Zeichnungen stehen, so kommen Bildungen der griechischen Buchstaben γ, ν, λ und ähnliche vor. Ein Beispiel liefert die Gammaeule, Plusia gamma (siehe Fig. 123, 2—2c), welche in der Mitte der glänzend graubraun und rostfarben gemischten Vorderflügel ganz deutlich ein silbernes griechisches γ (Gamma) zeigt; die Hinterflügel sind gelblich grau mit breiter schwarzgrauer Saumbinde. Die Raupe ist grün, oben weiß liniiert, seitlich mit gelben Längslinien und unterscheidet sich nebst ihren Gattungsgenossen von vielen Eulenraupen dadurch, daß sie nur 12 Beine hat und spannerartig kriecht. Da die ganze Entwickelung dieser polyphagen Raupe nur 6 Wochen dauert und darum jährlich 2 Generationen stattfinden — bei günstiger Herbstwitterung sogar 3 —, so ist es kein Wunder, wenn sie sich in einer den Kulturpflanzen Verderben bringenden Weise vermehren. Doch auch die Wiesen werden von mannigfachen Feinden heimgesucht und zerstört. Im nördlichen Europa ist es vorzugsweise die oft in schädlicher Menge auftretende Graseule, Charaeas graminis (siehe Fig. 123, Nr. 1), deren Raupe in kurzer Zeit die herrlichste Wiesenpracht in öde Wüsteneien zu verwandeln vermag. Die Graseule ist 13 mm breit, hat rotbraune Vorderflügel und gelbbraune Ring- und Nierenflecke, welche unten gelblich weiß und nach dem Saume zu in 2 Spitzen verlängert sind, die Hinterflügel sind schwarzgrau mit weißlichen Franzen; der Schmetterling fliegt im Juli bis September bei Tage auf Blumen, die Raupe nährt sich von Gras und dessen Wurzeln und hat dadurch schon oft großen Schaden verursacht. So trat sie im Jahre 1771 in der Umgegend Bremens in solcher Menge auf, daß man auf den Raum einer ausgebreiteten Hand 12 und noch mehr fand. Indessen verschwand sie bald wieder, wahrscheinlich infolge der massenhaft sich einstellenden Vögel. Noch unheilvoller war ihr Auftreten in der Harzburger Gegend 1807 und dann wieder 1816 und 1817, woselbst sie an Grasung einen Flächeninhalt von mehr als 3000 Waldmorgen gänzlich abgefressen hatte. Auch in Thüringen ist sie schon verwüstend aufgetreten und hat im Jahre 1881 auf dem Waldreviere bei Neustadt a. Rennsteig große Flächen von Grasplätzen und Wiesen zerstört; 1893 fand sie sich häufig bei Gehlberg und auf den Wiesen im Flußgebiet der Elbe, namentlich in der Gegend von Tangermünde. Nicht unerwähnt dürfen unter den Eulenarten die durch ihre Größe und Farbenpracht ausgezeichneten Ordensbänder (Catocala) bleiben. Sie haben einen wolligen Rücken, stark bewimperte Fühler, graubraune mit viel gezackten Linien durchzogene und mit tiefgewölbtem Saume versehene Vorderflügel und lebhaft rot, gelb, auch blau gefärbte Hinterflügel mit breiten schwarzen Binden. Die Raupen sind schlank, ziemlich flach, am schwarzgefleckten Bauche platt, an den Seiten fleischig gefranzt oder häutig bewimpert, auf dem achten und elften Ringe mit einer flachen Erhöhung versehen. Durch ihre rindenartige braungraue Färbung sind sie vortrefflich den Rindenritzen ihrer Futterbäume angepaßt, in denen sie sich während des Tages verborgen halten, um erst des Nachts ihrer Nahrung nachzugehen, welche in Blättern verschiedener Bäume, namentlich Eichen, Weiden und Pappeln besteht. Die Puppen sind schlank, lebhaft und blau bereift, ruhen in lockeren Gespinsten zwischen Blättern und Moos. Die Falter ruhen am Tage an Baumstämmen mit flach-dachförmig über die

lebhaft gefärbten Hinterflügel gebreiteten Vorderflügeln, wodurch die ersteren vollständig verdeckt werden, während die der Rinde völlig gleichartige Färbung der letzteren sie vor ihren Verfolgern vortrefflich schützt. (Siehe Fig. 124.) Nordamerika, besonders reich an Arten dieser schönen Eulengattung, hat circa 90 Arten aufzuweisen,



Rotes Ordensband (Catocala nupta).
1. Schmetterling. 2. Raupe. 3. Puppe.

während Europa deren nur 30 besitzt. In Nordamerika giebt es manche Arten mit tiefschwarzen und glänzend weiß gefranzten Unterflügeln, die durch ihre Schönheit die Bewunderung auch der Nichtsammler erregen.

D. Spanner, Geometridae.

Die Spanner, nächst den Eulen die zahlreichste Gruppe der Macrolepidopteren haben ihren Namen durch die Gestalt ihrer Raupen erhalten, denen die drei vorderen Paare der Bauchfüße fehlen, weshalb sie beim Schreiten den Körper bogen- oder vielmehr schlingförmig krümmen, als ob sie spannend eine Länge ausmessen wollten. Dieselben pflegen sich in der Ruhe mit den Nachschiebern festzuhalten und den Leib unter einem Winkel zu dem Aste, auf welchem sie sitzen, steif auszustrecken, und da sie, wie wir bereits oben sahen, meist braun wie ein Baumästchen oder gelblich grün wie ein Blattstiel gefärbt sind und infolgedessen durch Haltung und Färbung den genannten Gegenständen täuschend ähnlich sehen, so sind sie durch diese Nachahmung vortrefflich gegen die Nachstellungen ihrer Feinde gesichert.

Die Falter gleichen in ihrer Färbung meistens den Spinnern und Eulen und haben nur wenig größere und lebhaft gefärbte Arten aufzuweisen, sind ebenfalls meist nächtliche Tiere, von denen aber viele freiwillig oder leicht aufgescheucht

auch am Tage lebhaft umherfliegen. Während nur die spinnerartigen Spanner einen kräftigen Körperbau und beim Männchen gekämmte Fühler besitzen, erinnern die meisten mit dem schlanken Leibe an die Tagfalter; manche Gattungen tragen sogar wie diese die Flügel in die Höhe aufgerichtet, während sie andere flach, mehr oder weniger ausgebreitet, selten dachförmig halten.

Man kennt etwa 2000 Arten Spanner, so daß ihre Familie nächst den Eulen die artenreichste ist.

Wenn wir im Sommer die ersten reifen Stachel- und Johannisbeeren in unseren Gärten pflücken, bemerken wir nicht selten in deren Zweigen eine durch wenige Gespinstfäden an diese geheftete glänzend schwarzbraune, mit schönen gelben Ringen an den Hinterleibssegmenten geschmückte Puppe, aus welcher nach wenigen Wochen ein schöngefärbter Spanner zum Vorschein kommt, der Stachelbeerspanner, Abraxas grossulariata (bunte Tafel 6—6*a*). Die Raupe desselben lebt vom Herbst und dann wieder nach der Überwinterung bis Juni an Schlehen, Stachel- und Johannisbeeren ꝛc., denen sie bisweilen schädlich wird. Merkwürdig bei diesem Spanner ist die sonst bei keinem anderen Falter vorkommende Erscheinung, daß die Raupen dieselben Farben (schwarz, weiß, gelb) wie die Falter aufzuweisen haben.

Wenn im Herbst die meisten Insekten sich einen warmen Zufluchtsort aufsuchen, in welchem sie der Kälte trotzen können, entschlüpfen die Frostspanner, Cheimatobia brumata (siehe Fig. 125), ihrer Puppe von Ende Oktober bis Mitte Dezember. Am Tage sitzen sie ruhig an Steinen oder an Stämmen, in der Dämmerung fliegt das Männchen in unstetem flatternden Fluge umher, die Weibchen aber entbehren des Flugvermögens, weil sie an Stelle der Flügel nur ganz kurze Flügelstummel besitzen, die nur 1/4 so lang sind als der Körper, so daß sie der Nichteingeweihte gar nicht für Schmetterlinge hält, viel eher wohl für Spinnen, von denen sie jedoch die Beine hinlänglich unterscheiden. Das Männchen hat graubraune Vorderflügel mit verloschenen dunklen Wellenlinien, die Hinterflügel sind heller und ohne Zeichnung, während das staubgraue Weibchen auf den kurzen Flügelstummeln zwei dunkle Querstreifen trägt; das befruchtete Weibchen legt die blaßgrünen Eier meist einzeln an die Knospen der Gebüsche und Bäume. Die im März auskriechenden Raupen sind anfangs grau, später gelbgrün mit dunkler Rückenlinie und gelblichen Seitenstreifen. Während den jungen Räupchen die zarten Knospen als Nahrung dienen, gehen sie später an die Blätter und fressen dieselben bisweilen so vollständig ab, daß die Bäume ganz kahl werden. Mitte Juni läßt sich die erwachsene Raupe an einem Faden auf die Erde herab und verpuppt sich einige Centimeter unter der Erdoberfläche in eine gelbbraune Puppe.



Fig. 125.

Frostspanner (Cheimatobia brumata).
1. Männchen. 2. Weibchen. 3. Raupe. 4. Puppe.

Als Gegenmittel gegen dieses besonders unsern Obstbäumen sehr schädliche Insekt dienen vorzugsweise Teerringe, am besten aus dem sogenannten Brumataleim hergestellt, welche man im September und Oktober um die Baumstämme legt, um die Weibchen beim Aufsteigen nach der Baumkrone zu fangen.

Etwas früher als der kleine Frostspanner erscheint der große Frostspanner oder Blattränber, Hibernia defoliaria (siehe Fig. 126), dessen Raupe mehr im mittleren und im südlichen Deutschland bisweilen Schaden an Obst- und Waldbäumen anrichtet. Die großen dreieckigen Vorderflügel des Männchens sind bräunlich gelb mit braunen Sprenkeln, zwei breiten rostbraunen, stark gezackten Querlinien und einem schwarzen Mondflecke, die Flügelspannung beträgt 40 mm. Die Weibchen haben gleichfalls nur kurze Flügelstummel, ihr plumper Körper nebst den langen Beinen und Fühlern ist gelblich weiß mit schwarzen Punkten.

Fig. 126.



Der große Frostspanner (Hibernia defoliaria).
1. Männchen. 2. Weibchen. 3. Raupe.

Nach der Begattung kriecht das Weibchen den Stamm hinauf und legt seine Eier bis 400 einzeln oder in Haufen an die Blatt- und Blütenknospen der Baumkronen ab. Die im April auskommenden Räupchen umspinnen und zerfressen die Knospen der Obst- und anderer Laubbäume, sie sind braun mit doppelter, dunkler Rückenlinie und breiten, gelben, braunrot gefleckten Seitenstreifen. Auch gegen ihre Verheerungen werden Teerringe mit gutem Erfolge angewendet.

In Kiefernforsten erweisen sich zuweilen die Raupen des auf unserer bunten Tafel Nr. 8—8*a* abgebildeten Kiefernspanners (Bupalus pini) als verderbliche Schädlinge. Die schlanken grünen, oben mit weißen und hellgelben Längslinien und einer gelben auf der Mitte des Bauches geschmückten Raupen leben vom August bis Oktober auf Kiefern und verpuppen sich im Moose. Die Vertilgungsmittel sind dieselben wie bei der Fohreule.

Einer unserer größten Spanner ist der Birkenspanner, Amphidasys betularia (siehe Fig. 127). Körper und Flügel sind kreideweiß, grob schwarz gesprenkelt, die Hinterschienen sind mit zwei Paar Sporen ausgerüstet, das Weibchen ist größer als das Männchen. Die Breite beträgt 50—55 mm. Die Raupe lebt vom Juli bis Oktober an Birken, Ulmen, Ebereschen und anderem Laubholz und ist, sobald sie sich in der Ruhe an einem Ästchen aufrichtet, von diesem nicht zu unterscheiden.

Wegen seiner Größe, seiner hell citronengelben Färbung und seiner geschwänzten Hinterflügel verdient unter den europäischen Arten noch der Hollunderspanner, Urapteryx sambucaria, Erwähnung.



Fig. 127.

Birkenspanner (Amphidasys betularia).
1. Schmetterling.
2. Raupe.
3. Puppe.

In Surinam und Brasilien giebt es sowohl durch Größe wie prachtvolle Färbung ausgezeichnete, zur Gattung Urania gehörende Spanner, die bis auf die fadenförmigen Fühler ganz das Aussehen eines Papilio haben. Einer der schönsten ist der sammetschwarze Urania Leïlus, dessen Vorderflügel mit smaragdgrünen Querstriemen geschmückt sind, während seine Hinterflügel am Hinterrande breit lichtblau und goldgrün gefleckt und die Franzen und der lange Schwanz rein weiß sind.

II. Unterordnung: Klein=Schmetterlinge, Microlepidoptera.

Im Gegensatz zu den bisher behandelten Großschmetterlingen hat man die zu den nachfolgenden Gruppen gehörenden Falter Kleinschmetterlinge genannt; jedoch erst in neuerer Zeit die auch diesen zarten Tierchen gebührende Beachtung zu teil werden lassen. Ungeachtet ihrer Kleinheit entbehren sie den Schmuck zarter Farben und feiner Zeichnungen nicht, welche freilich nicht so offen zu Tage liegen wie bei den Großschmetterlingen, sondern zu genauerer Betrachtung in den meisten Fällen einer guten Lupe bedürfen. Von den Großfaltern unterscheiden sich die Kleinfalter am meisten durch die Fußbildung ihrer Raupen und durch ihr Flügelgeäder. Die große Mehrzahl besitzt auf den Vorderflügeln nur eine Dorsalader und auf den Hinterflügeln 3 Dorsaladern, ein Verhältnis, welches bei den Großfaltern nur bei einer Familie, den Psychiden, vorkommt, den nächsten Verwandten der Microlepidopteren. Viele kleine Motten haben so überaus schmale lanzettförmige Flügel, daß sich gar kein vollständiges Adergerüst ausbilden kann, so daß sie dadurch, ganz besonders aber durch die außerordentlich langen Franzen ihrer Hinterflügel den Großfaltern ganz unähnlich sind; ja bei einzelnen Familien,

wie bei den Pterophoriden und Alucitinen, sind die Flügel sogar in einzelne federartige Zipfel zerspalten. Die Kleinschmetterlinge, deren man allein in Europa bereits über 2700 Arten kennt, weisen fast ebenso mannigfaltige Verschiedenheiten als die Großfalter auf; es sind mit wenig Ausnahmen schmächtig gebaute Tierchen, mit borstenförmigen, meist einfachen Fühlern, nackten Augen, doppelt gespornten Hinterschienen und stets mit einer Haftborste versehenen zarten Hinterflügeln. Dagegen sind ihre Raupen bei weitem nicht so reich an Formen und Farben, wie die der Großschmetterlinge, sondern meist unscheinbar, spindelförmig, nackt oder nur mit einzelnen Warzenhärchen besetzt, gewöhnlich mit hornigem Nacken und Afterschilde versehen und ohne Ausnahme kranzfüßig oder mit verkümmerten Füßen, während die Raupen der Macrolepidopteren, mit Ausnahme der Holz- und Markfressenden, stets klammerfüßig sind. Die größte Mehrzahl ist 16-füßig und lebt verborgen im Inneren von Pflanzenteilen oder als Blattwickler in zusammengesponnenen Blättern, oder in tragbaren röhrigen Wohnungen; während sich nur wenige von tierischen Stoffen ernähren.

E. Die Gruppe der Zünsler, Pyralidina,

umfaßt meist größere Microlepidopteren, welche an den länglichen dreieckigen Vorderflügeln und stets breiteren Hinterflügeln und meist stark entwickelten Lippenpalpen kenntlich sind. Die Raupen sind 14- bis 16-füßig, dünn behaart und leben im Mark von Pflanzenstengeln oder in zusammengesponnenen Blättern, doch giebt es unter ihnen auch solche, welche lebende Pflanzenkost verschmähen und von Honig, Fett, Brot, Knochen u. s. w. leben.*) In Europa kennt man etwa 550 Arten.

Von Mai bis Juli trifft man in Häusern, namentlich in Vorratskammern den der Gattung Aglossa, d. h. Ohnzungenzünsler, angehörenden Fettzünsler (Fettschabe), Aglossa pinguinalis, an. Die Fühler des Männchens sind mit Haarbüscheln versehen, die Taster sind länger als der Kopf, die Vorderflügel glänzend bräunlich aschgrau mit zwei gezackten, doppelten schwärzlichen Querlinien und einem schwärzlichen Mittelpunkte; die Hinterflügel sind heller, die Flügelbreite beträgt 20—32 mm. Die braune fettglänzende Raupe lebt vom August bis April an alten Knochen, Talg, Butter und Schmalz. Ebenfalls in Häusern, besonders Mühlen, begegnet uns im Sommer nicht selten an Wänden der mit aufgerichtetem Hinterleibe sitzende Mehlzünsler, Asopia farinalis. Derselbe ist 20—24 mm breit und purpurbraun; zwei weiße Querlinien grenzen auf den olivenbraunen Vorderflügeln ein breites gelbes Mittelfeld ab, welche sich auch über die weißgrauen Hinterflügel fortsetzen. Die Raupe lebt im Mehl, frißt aber auch die Körner und

*) Wegen einer merkwürdigen Eigenschaft seiner Puppe verdient ein exotischer Zünsler Conchylodes Diphtheralis Hbn. Erwähnung. Seine Raupe lebt auf Cuba auf Bäumen der Gattung Cordia, wo sie auch wie die europäischen Pyralidenraupen die Blätter durch Gespinstfäden zusammenzieht. Naht die Zeit des Verpuppens, so nagt die Raupe den zusammengezogenen Teil des Blattes ab, so daß dieser mit ihr zu Boden fällt und schließt das Blattstück durch Zusammenziehen der Ränder vollständig; der Cocon liegt dann lose auf dem Erdboden, und die aus der Raupe entstehende Puppe hat die Kraft, sich mit dem sie umgebenden Cocon mehrere Zoll hoch emporzuschleudern, ein Gebaren, dessen Grund noch der Aufklärung harrt.

Stroh an, wodurch sie bisweilen schädlich wird. Ein Feind des Landwirts ist der Rübsaatpfeifer, Botys margaritalis (siehe Fig. 128). Der Schmetterling ist 26 mm breit, die dreieckigen Vorderflügel sind bräunlich gelb mit braunen Sprenkeln, zwei breiten rostbraunen, stark gezackten Querlinien und einem schwarzen Mondflecken; in der Dämmerung fliegt der Falter in unstätem, flatterndem Fluge umher; das Weibchen legt seine Eier an die verschiedensten Pflanzen, wie Pfennigkraut und Fenchel, besonders aber an die Schoten des Rapses. Die auskriechenden Raupen fressen unter einem seidenartigen Gespinste Löcher in die Schoten, wodurch dieselben eine entfernte Ähnlichkeit mit Flöten bekommen, infolgedessen man die Tiere „Pfeifer in der Rübsaat“ benannte.



Der Rübsaatpfeifer (Botys margaritalis) nebst Raupe und Puppe.

Fig. 128.

Die Raupe überwintert in einem Cocon an der Erde und verpuppt sich im Frühjahr. Tiefes Umpflügen des Landes, wodurch die Entwickelung der Puppen verhindert wird, und Ablesen der Raupen sind die bisher bekannten Mittel gegen überhandnehmende Verbreitung.

Auch die Bienenstöcke werden von einer ihnen oft schädlichen Motte heimgesucht, der mit Recht sehr gefürchteten Bienenmotte, Galleria mellonella. Diese hat kurze aschgraue und rotbraun melierte Vorderflügel und graue mit helleren Franzen versehene Hinterflügel; die Flügelspannung beträgt 12—16 mm. Am Tage hält sie sich verborgen und wagt nicht in die Stöcke einzudringen, weil die Bienen sofort über den Eindringling herfallen und ihn töten würden, aber des Nachts, wenn die Bienen ruhen, läuft sie sehr schnell in den Stöcken umher und legt ihre Eier in deren Ritzen. Die auskriechenden Raupen fressen sich in die Waben ein und bohren Gänge durch dieselben, welche sie mit feinen Seidenfäden ausspinnen, und nähren sich vom Wachse, indem sie die Seidendeckel der Bienencocons verzehren, dadurch die Nymphen bloßlegen und zu Grunde richten. Der Schaden, welchen sie der Bienenbrut durch ihre Gänge zufügen können, ist so bedeutend, daß der ganze Stock vernichtet wird, sobald sie in größerer Zahl auftritt. Die erwachsene Raupe hat 16 Füße, eine walzige Gestalt und weißliche Farbe, zur Verpuppung spinnt sie sich ein dichtes seidenartiges, mit ihrem Unrat durchsetztes Gewebe in einer Bienenzelle. Der aufmerksame Bienenzüchter hat darum vor allem darauf zu sehen, daß der Feind nicht in die leeren Stöcke eindringen und seine Brut ansetzen kann; um dies zu vermeiden, muß er alle Ritzen sorgfältig verstreichen. Ist die Motte aber bereits in einen Stock eingedrungen, so muß er die betreffenden Waben herausnehmen und die Raupen töten.

F. Die Gruppe der Wickler, Tortricina,

umfaßt kleine, ziemlich kräftig gebaute Schmetterlinge mit länglich dreieckigen oder durch bogenförmig vortretenden Vorderrand fast viereckigen Vorderflügeln und stets breiteren, wenigstens bis an den Innenwinkel reichenden Hinterflügeln, welche mit den ersteren durch eine Haftborste beim Fluge verbunden bleiben. Die Nebenpalpen fehlen, die Augen sind nackt, die Fühler borstenförmig. Die meisten Arten haben im Vorderrande kleine hakenförmige Fleckchen, aus welchen bleiglänzende Linien schräg gegen den Saum oder die Innenmakel ziehen, und sind meist sehr bunt in ihren Zeichnungen. Diese Bleilinien umschließen häufig auch noch einen durch andere Färbung ausgezeichneten ovalen oder viereckigen Fleck, den sogenannten „Spiegel". Die Rollzunge ist kurz spiralig, die Flügel liegen in der Ruhe dachziegelartig aufeinander. Die Lebensweise der Wickler ist eine nächtliche; am Tage fliegen sie nur dann, wenn sie aus dem Grase oder Gebüsch aufgescheucht werden. Die Raupen sind 16-füßig, spindelförmig und sehr lebhaft, die meisten wohnen zwischen zusammengerollten oder gesponnenen Blättern, manche auch im Innern von Pflanzenteilen, in Knospen, Früchten, Gallen, in der Rinde oder im Marke. Eine beträchtliche Zahl derselben macht sich als Feinde der Kulturpflanzen bemerklich. Die im Samen lebenden Raupen höhlen diesen bis auf die äußere harte Schale aus, bei einer solchen in Euphorbiaceen-Samen lebenden exotischen Art hat man beobachtet, daß sie diese ihre eigene Hülle in die Höhe zu schnellen vermag. Die Wicklerraupen verwandeln sich in ihrem Wohnorte, manche auch in der Erde in eine schlanke, am Hinterleibe mit Dorngürteln besetzte Puppe. In Europa kennt man ungefähr 600 Arten. Unter den verschiedenen Insekten, welche im Larvenstande als sogenannte Obstmaden das Obst durchwühlen und dadurch oft bedeutenden Schaden anrichten, befinden sich auch 2 zur Gattung der Wickler gehörende kleine Feinde.

In den Äpfeln und Birnen leben die Räupchen des Apfelwicklers Grapholitha (Carpocapsa) pomonana (Fig. 129, 5—5*b*). Die Farbe des Tieres ist düster, die Vorderflügel sind bläulich-grau, braun gewässert; das Wurzel- und Saumfeld verdunkelt, der Spiegel groß, ungefleckt, von zwei starken, rotgoldenen Querstreifen eingefaßt, wurzelwärts tiefschwarz begrenzt. Die Hinterflügel sind glänzend braungrau mit helleren Franzen; die Flügelspannung beträgt 21 mm. Diese kleinen Falterchen entziehen sich unserer Beobachtung dadurch, daß sie nur des Nachts fliegen, am Tage dagegen zwischen den Rindenschuppen verborgen sitzen, wo sie wegen ihrer ähnlichen Farbe schwer zu erkennen sind; am meisten treffen wir sie an den Wänden und Fenstern solcher Räume, in denen Obst aufbewahrt wird. Im Juni und Juli legt das Weibchen seine Eier einzeln an die unreifen Birnen und Äpfel. Die kleinen Räupchen bohren sich in die sogenannte Blume ein und fressen das Kernhaus aus; fault die bewohnte Frucht, so wird diese mit einer benachbarten vertauscht, so daß sie häufig die sich berührenden Früchte zusammenspinnen. Im August und September verlassen die nun gelbrot gewordenen Räupchen das Obst, lassen sich an einem Faden zur Erde herab, kriechen den Baum hinauf und spinnen sich hinter Rindenschuppen oder in Risse ein, verpuppen sich aber erst im nächsten April. Außer kleinen Schlupfwespen, welche

die Raupen mit ihrer Brut besetzen und töten, stellen ihnen namentlich Meisen und Spechte fleißig nach, indem sie Raupen und Puppen aus ihren Verstecken hervorziehen und verzehren. Als Gegenmittel empfiehlt sich schnelle Verwertung des abgefallenen Obstes, damit die darin befindlichen Raupen sich nicht entwickeln können, ferner Entfernung (Abkratzen) aller alten Rindenschuppen, hinter denen

Fig. 129.



Kleinschmetterlinge.

1. Mondfleckiger Erbsenwickler (Grapholitha dorsana), vergr., 1*a* Raupe, n. Gr. 2. Eichenwickler (Tortrix viridana) ruhend, 2*a* ausgebreitet, 2*b* Raupe (alles n. Gr.). 3. Apfelgespinstmotte (Hyponomeuta malinella) ausgebreitet (vergr.), 3*a* Gespinst, 3*b* Raupe, 3*c* Larve, 3*d* Puppe, rechts daneben die Motte ruhend (in n. Gr.). 4. Fünffingerige Federmotte (Pterophorus pentadactylus), etwas vergr. 5. Apfelwickler (Grapholitha [Carpocapsa] pomonana), etwas vergr., 5*a* Raupe, 5*b* Puppe (n. Gr.)

die Raupen sich verbergen, Bestreichung der Bäume mit Kalk und Lehm, und endlich lege man im Juli etwa 1 m über der Erde einen mit Brumataleim bestrichenen Papierring um die Baumstämme, auf welchen die zur Verpuppung den Stamm hinauf kriechenden Raupen kleben bleiben.

Eine andere Obstmade, die des nahe verwandten Pflaumenwicklers Grapholitha funebrana bewohnt die Pflaumen, Zwetschen und Aprikosen und verwandelt das zarte Fleisch derselben in die bekannten ekelhaften Kotkrümeln. Der Schmetterling ist 14 mm breit und aschgrau gefärbt, seine Vorderflügel sind grau=

braun gewellt, mit großem, ovalem, bleiglänzendem Spiegel und mit einer dem Saum parallelen schwarzen Punktreihe. Die Hinterflügel sind licht braungrau. Der Falter lebt nur kurze Zeit sehr verborgen und legt seine Eier im Juli einzeln an unreife Pflaumen, Zwetschen und Aprikosen. Die Lebensweise der Raupen ist ganz wie die der vorigen Art, ebenso die Gegenmittel, welche zu ihrer Vertilgung angewandt werden.

Sehr häufig werden in Deutschland, in der Schweiz, Nord-Italien und Frankreich die Weinberge von einer Raupe heimgesucht, welche in denselben bisweilen bedeutenden Schaden anrichtet, der des einbindigen Traubenwicklers, Sauerwurmes, Heuwurmes, Tortrix (Conchylis) ambiguella. Der Falter ist 12—14 mm breit, auf den Vorderflügeln ockergelb, weißfleckig, mit dunkelgrauer Querbinde; die Hinterflügel sind hell, graubraun, bei dem Männchen mehr weißlich; er erscheint in 2 Generationen im April und dann wieder im Juni und Juli. Die anfangs rotbraunen, später fleischfarbenen, 12 mm langen Raupen (Heuwurm) verzehren im April die Blütentrauben des Weinstockes, die sie zuvor zusammenspinnen, und dann dringt wieder eine zweite Generation (Sauerwurm) Ende August bis September in die Beeren ein, umspinnen dieselben und verderben sie. Die Raupen verpuppen sich hinter Rinden und in Rissen der Weinbergspfähle oder in zusammengesponnenen Blättern am Boden. Sammeln und Vernichten der Raupen und Puppen und Bespritzen der Reben mit einer 1 % Schwefelkaliumlösung sind die einzigen Mittel zur Vertilgung dieser Schädlinge. Im Frühling finden sich zwischen den lose zusammengesponnenen zarten Eichenblättchen nicht selten kleine Räupchen, welche, sobald sie zahlreich auftreten, die völlige Kahlheit vieler Eichen, ja ganzer Walddistrikte bewirken (Kahlfraß). Diese kleinen, schmutzig gelben, schwarzköpfigen Räupchen, welche, sobald sie beunruhigt werden, sich an einem Gespinstfaden vom Baume herablassen, sind die des apfelgrünen, 21—25 mm langen Eichenwicklers Tortrix viridana (Fig. 129, 2—2*b*), welche sich noch anfangs Juli verpuppen und nach 14 Tagen den Schmetterling hervorbringen. Da der Mensch Schutzmittel gegen diese kleinen, aber oft sehr verderblichen Feinde nicht besitzt, so muß er um so mehr die schon sonst mehrfach erwähnten natürlichen Feinde derselben aus der Vogel- und Insektenwelt schonen und pflegen.

Sehr forstschädlich an Nadelhölzern erweisen sich der Kieserntriebwickler, Tortrix (Retina) buoliana, der Kieferngallenwickler, Tortrix (Retina) turionana und resinella, der Fichtenrindenwickler, Tortrix partolana und der Fichtennestwickler, Tortrix comitana.

Mancher der geneigten Leser hat wohl schon beim Genuß der wohlschmeckenden jungen grünen Erbsen den Appetit verloren, wenn er plötzlich auf seinem Teller ein kleines Würmchen schwimmen sah, das beim Säubern der Erbsenschoten den forschenden Blicken der sorgsamen Hausfrau sich zu entziehen wußte; dieses Würmchen ist, wenn es beinlos und querrunzelig ist, die Larve eines Rüsselkäfers, oder aber, wenn es 16 Beine und keine Runzeln hat, die Raupe eines Schmetterlings des Erbsenwicklers, Grapholitha dorsana (Fig. 129, 1—1*a*). Die gestreckten Vorderflügel desselben sind olivenbraun mit rötlich silbern eingefaßtem Spiegel

und einem gelblich weißen Mondflecke; die Hinterflügel sind bräunlich mit helleren Franzen. Zur Zeit der Erbsenblüte im Mai legt das Weibchen je 1—3 Eier an die jungen Hülsen oder an die Fruchtknoten; die nach 14 Tagen auskommenden Raupen beginnen dann die jungen Erbsen zu benagen, so daß diese sich anfangs zwar noch weiter entwickeln, später aber durch die wachsenden Raupen völlig vernichtet werden.

G. Die Gruppe der Motten, Schaben, Tineina.

Motten oder Schaben bilden die an Zahl der Arten und Mannigfaltigkeit der Formen reichste Schmetterlingsgruppe; allgemein giltige Kennzeichen aufzustellen, ist darum schwer; mit wenigen Ausnahmen sind es Kleinschmetterlinge von zierlichem Bau und zarten Flügeln, die Vorderflügel länglich schmal, die Hinterflügel oval trapezoidisch oder lanzettlich, oft fast bis zur Borstenform verschmälert, je schmäler aber die häutige Flügelfläche wird, um so breiter werden die Franzen. Der Kopf ist überall dicht wollig behaart, die borstenförmigen Fühler kürzer als die Flügel, doch kommen auch sehr lange Fühler vor, welche besonders bei den Männchen einiger Gattungen meist stark entwickelt sind und oft um das Dreifache die Körperlänge übertreffen. Die Beine sind lang und stark gespornt; die Bildung der Palpen ist verschieden, doch haben die meisten sehr stark entwickelte und besonders dicht buschig beschuppte Lippentaster. Obwohl die Tineiden die kleinsten unter allen Schmetterlingen enthalten, so sind doch gerade viele unter diesen winzigen Tierchen mit prächtigen, oft metallisch glänzenden Farben auf den Oberflügeln geschmückt, die unter das Mikroskop gebracht, durch ihre Schönheit das Auge entzücken. Die Raupen sind 14- oder 16-füßig, einige leben ähnlich wie gewisse Spinnerraupen gesellig an Blättern und in gemeinschaftlichen Gespinsten, andere als Blattwickler zwischen Blättern und Blüten oder in Säcken und seidenen Röhrchen, wieder andere zwischen den Blatthäuten, das Parenchym minierend, oder im Innern von Baumschwämmen, endlich einige in tierischen Stoffen, wie Pelz, Wolle u. s. w. Sie verpuppen sich entweder an ihrem Wohnorte, in der Erde oder in Rindenspalten in seinen Geweben; beim Ausschlüpfen des Schmetterlings tritt die Puppe fast ganz aus dem Sacke hervor. Bei einigen Sackträgern unter den Motten, z. B. Talaeporia nitidula, Solenobia lichenella und triquetrella wird die jungfräuliche Fortpflanzung (Parthenogenesis) häufig beobachtet. Von den allein in Deutschland bereits 1500 bekannten Arten können wir hier nur einige in wirtschaftlicher Hinsicht wichtige beschreiben. Dahin gehört vor allem die unscheinbare, lehmgelbe, 13 mm lange Pelzmotte, Kleidermotte, Tinea pellionella, welche an Pelzwerk, wollenen Zeugen, Polstern u. dergl., die in dunklen, dumpfen Winkeln lange Zeit unbenutzt liegen, bisweilen großen Schaden anrichtet; sie ist gelblich weiß, am Kopf und Nackenschild gelbbraun und lebt vom August an den Winter über in den Häusern an den genannten Stoffen, aus deren Fasern sie sich eine etwas breitgedrückte Röhre verfertigt. Diese aus allerlei Wolle zusammengesetzte und daher oft sehr bunte Wohnung baut sie sich schichtenweise vom Mittelpunkte nach dem Rande hin und erweitert sie gelegentlich, indem sie dieselbe an der Seite spaltet und einen frischen

Teil einsetzt; sie verpuppt sich im nächsten Mai und liefert die unansehnliche gelblich graue, so verhaßte Pelzmotte.

Mit der eben erwähnten Art nahe verwandt und gleich schädlich ist die etwas größere Tapetenmotte, Tinea tapezella, deren Raupe gleichfalls in röhrigen Gängen als Haustier lebt, Felle, Pelzwerk, Tapeten u. dergl. heimsuchend. Als Gegenmittel gegen die Kleider- und Tapetenmotte ist zunächst das Einschlagen des Pelzwerkes, der Kleider ꝛc. in leinene Tücher oder verklebte Kisten, die man zuvor mit Naphthalin versehen hat, zu empfehlen, sodann versäume man nicht, öfters die den Angriffen der Motten ausgesetzten Gegenstände zu lüften und fleißig auszuklopfen. Wo es möglich ist, setze man die von Mottenraupen bewohnten Gegenstände der Hitze aus, wodurch die Tiere sicher getötet werden. In geschlossenen Räumen wende man stark riechende Substanzen gegen sie an, wie Insektenpulver, Kampfer, Terpentinöl, Karbolsäure, Schwefelkohlenstoff, unter denen das letztere, wenn auch für menschliche Geruchsorgane sehr unangenehm, doch als das wirksamste Mittel sich erwiesen hat. Unter dem Namen des weißen Kornwurmes ist die außer am Korn auch an getrockneten und feuchten Schwämmen lebende Raupe der Kornmotte, Tinea granella, bekannt und wegen ihrer Verwüstungen an den aufgehäuften Getreidekörnern berüchtigt. Der Falter ist 13 mm breit, auf den Vorderflügeln silberweiß, dunkel marmoriert, auf den Hinterflügeln weißgrau, fliegt im Juni und legt auf Getreideböden je 1—2 Eier an ein Getreidekorn; die im Juli auskriechenden beinfarbenen, an Kopf und Nackenschild dunkleren Raupen spinnen mehrere Körner zusammen, von denen sie sich ernähren. Erwachsen spinnt sich jede Raupe im Herbst in ein Korn oder in eine Ritze ein, um zu überwintern und verpuppt sich im nächsten Frühjahr. Fleißiges Umschaufeln der Getreidehaufen im Juni und Juli und Aufstellen von brennenden Laternen, deren Glas zum Teil mit Brumataleim bestrichen ist, um die durch das Licht angezogenen Motten zu fangen und zu vernichten, kann ihrer schädlichen Vermehrung Einhalt thun.

An Kümmelpflanzen richtet eine kleine Raupe so große Vernichtung an, daß oft reichlich die halbe Ernte durch sie zu Grunde geht, nämlich die der Kümmelschabe, Depressaria nervosa (Fig. 130). Der Schmetterling ist 11 mm breit und hat große, parallele, hoch aufsteigende Taster. Die Vorderflügel sind gestreckt, überall gleich breit, mit schrägem Saume und runder Spitze, bräunlich rot mit dunkleren Längsstrichen und weißlicher Bestäubung. Der Hinterleib ist flach niedergedrückt. Nach der Überwinterung legt die Kümmelmotte ihre Eier an verschiedene Doldenpflanzen, wie Kümmel, Möhren, Fenchel u. s. w. ab. Die auskriechenden schön bunt gefärbten Raupen leben gesellig, spinnen die Dolden mit einzelnen Fäden zusammen, zerfressen die Blüten und später den jungen Samen. Nach vier Wochen sind sie erwachsen, bohren sich dann in den Stengel ein und verwandeln sich in diesem in eine glänzend rotbraune Puppe. Nach vierzehn Tagen kommt aus ihr die Motte durch ein von der Raupe vorbereitetes Bohrloch hervor. Oft wird eine Kümmelpflanze von 20—30 solchen Löchern durchbohrt, weshalb man diese Raupe analog dem Rübsaatpfeifer „Pfeifer im Kümmel“ genannt hat. Absuchen und Zertreten der Raupen bewahrt vor Schaden.

Unter den zahlreichen den Obſtbau ſchädigenden Schmetterlingen iſt auch noch die Apfelgeſpinſtmotte Hyponomeuta malinella (Fig. 129, 3—3*d*) zu erwähnen. Obwohl eine der kleinſten, iſt ihr Schaden doch oft ſehr bedeutend. Der Schmetterling, der im Juli und Auguſt erſcheint, hat reinweiße Vorderflügel mit 3 unregelmäßigen Längsreihen ſchwarzer Punkte und atlasglänzende, lichtgraue Franzen; die Hinterflügel ſind ebenfalls lichtgrau; die Raupen leben geſellſchaftlich in großen Geſpinſten im Mai und Juni an Apfel- und Zwetſchenbäumen, die ſie oft kahl freſſen, und verpuppen ſich auch daſelbſt in dichten Cocons.



Dunkelrippige Hümmelſchabe (Depressaria nervosa).
1. Motte ausgebreitet und vergrößert. 2. Ruhende Motte in natürlicher Größe. 3. Raupe. 4. Puppe.

Fig. 130.

An Lärchenbäumen, beſonders den 10- bis 40-jährigen Beſtänden, richtet oft die ſacktragende, überwinternde Raupe der kleinen, unſcheinbaren, grauen Lärchenmotte (Coleophora laricella) erheblichen Schaden an.

H. Die Gruppe der Frühlingsmotten (Micropterygina)

enthält nur kleine, mottenähnliche Tierchen mit metalliſch glänzenden Vorder- und durch die große Zahl der Adern ausgezeichneten Hinterflügeln. Zu ihnen gehört die an Birkenblättern lebende, ſchön goldig und violett gefärbte Micropteryx Sparmannella.

J. Die Gruppe der Federmotten (Pterophorina)

iſt ebenſo wie die folgende Familie durch ihre tiefgeſpaltenen Flügel von allen anderen Schmetterlingen leicht zu unterſcheiden. Es ſind ſchlanke, langbeinige, ſchnakenähnliche Tierchen mit langen Sporen und ſchmalen, ſpitzen Flügeln, welche in der Ruhe armförmig ausgeſtreckt werden, wobei die Hinterflügel ganz von den Vorderflügeln bedeckt ſind. Die Vorderflügel ſind 2-ſpaltig, die Hinterflügel 3-teilig. Die zwei Lappen der Vorderflügel werden auch „Zipfel“, die drei Teile der Hinterflügel „Federn“ genannt, die einzelnen Teile haben nach beiden Seiten

Franzen, so daß sie den Fahnen nebeneinanderliegender Federn sehr ähnlich sehen und ihre Träger mit Recht den Namen Federmotten verdienen. Die 5-fingerige Federmotte, Pterophorus pentadactylus (siehe Fig. 129, 4), welche nicht selten vom Juni bis August auf grasigen Rainen angetroffen wird, ist 28—30 mm breit und zeichnet sich durch ihre schneeweiße Färbung aus. Die Raupe lebt auf Winden.

K. Die Gruppe der Fächerfalter (Alucitina).

Ihre einzige Gattung Alucita enthält kleine Tierchen von nur 13 mm Flügelspannung mit aschgrauen, weißlich gebänderten Vorder- und Hinterflügeln, welche in der Ruhe fächerartig oder radförmig geteilt werden und 6-teilig in je 6 gefiederte Strahlen gespalten sind.

VI. Ordnung: Hautflügler, Immen, Hymenoptera.

Obwohl man in der Ordnung der Hautflügler weder bedeutenden Formen noch buntem Farbenglanz begegnet, bieten sie doch durch andere Vorzüge großes und allgemeines Interesse. Durch viele Beispiele von gleichsam menschlicher Fürsorge, von gut geordnetem Haushalt und von gemeinsamem Wirken vieler für einen Zweck zeichnen sie sich vor allen anderen Insektenordnungen aus, und man vergißt leicht die Gleichförmigkeit der äußeren Bildung, die Kleinheit und Unscheinbarkeit vieler Arten über der überaus lehrreichen Betrachtung ihrer höchst merkwürdigen, vielgestaltigen Lebens-, Fortpflanzungs- und Entwickelungsgeschichte; vor der Klugheit und Intelligenz, welche diese unscheinbaren Geschöpfe namentlich bei der Herstellung ihrer Wohnungen zeigen, muß selbst der Mensch bekennen, daß ihre Kunstfertigkeit und ihr Fleiß seiner Nachahmung würdig, ja im Verhältnis seine eigene Thätigkeit bei weitem übertrifft. Die Sorge für ihre Nachkommenschaft läßt sie mit ihren so beschränkten Werkzeugen die kunstvollsten Bauten ausführen. Da zu diesen das verschiedenste Material verwendet wird, welches die Methode des Bauens und den Baustil beeinflußt, so finden wir in ihnen gleichsam die Handwerker der Menschen vertreten, wie Minierer, Maurer, Töpfer, Zimmerleute, Tapezierer, Papierfabrikanten, Wachsarbeiter u. s. w. Genug, die Hautflügler übertreffen durch ihre Kunstfertigkeit und die Mannigfaltigkeit ihrer Nester jede andere Insektenfamilie, ja sie können sogar mit den klügsten und geschicktesten Baumeistern unter den Vögeln sich messen.

Eine vollkommene Verwandlung, zum Beißen und Lecken eingerichtete Mundteile, unbeweglicher Prothorax, nicht freier erster Bruststring, 4 häutige, durchsichtige, mehr oder weniger geäderte Flügel charakterisieren die Insekten dieser Ordnung. Die allgemein bekannten Bienen, Hummeln, Wespen und Ameisen geben uns überall zugängliche Beispiele von der Gestalt der Mehrzahl der hierher zu rechnenden Kerfe. Ein sehr gedrungener Bau gehört in dieser Ordnung zu den Seltenheiten, eher ist der durchweg von einem harten Hautskelett umgebene Körper schlank zu nennen. Er besteht aus den gewöhnlichen 3 Stücken: Kopf, Bruststück, Hinterleib, die jedoch bei den meisten deutlich geschieden sind und durch stielartige Glieder zusammenhängen. Die 3 deutlichen Ringe des Brust-

stückes sind eng untereinander verbunden; der oft sehr kleine Vorderbruststring ragt bisweilen zugespitzt hervor und bildet dann einen Hals; die Hinterbrust ist meist schräg abgestutzt. An dem Bruststücke hängen 3 Fußpaare von regelmäßigem Bau mit 5 Tarsengliedern und 2 Klauen. Für die Zwecke der Systematik sind in dieser Ordnung die 4 Flügel (Fig. 131), die jedoch einigen Gattungen, zuweilen auch einem der beiden Geschlechter fehlen, von besonderer Wichtigkeit. Sie sind dünnhäutig, durchscheinend, oft durchsichtig, niemals mit Schuppen bekleidet, öfters aber fein behaart, gemeiniglich farblos, seltener bräunlich oder stahlblau oder am Außenrande mit einem schwarzen Fleck gezeichnet, glatt, mit zahlreichen Adern und Rippen nach bestimmtem System durchzogen, auf den 2 hinteren Bruststringen eingelenkt, paarweis, von ungleicher Größe und werden in der Ruhe auf dem Rücken übereinander getragen. Die Vorderflügel sind immer größer als die hinteren und zugleich vollkommener geadert und werden an ihrer Wurzel öfters von einem kleinen Hornplättchen oder Schüppchen bedeckt. Mit Ausnahme einiger kleinerer Arten, wie der Chalcidier, bei denen die Adern der Flügel fast gänzlich verschwinden, haben sie meist 5 Längsadern. Wie bei den Heteroceren der Falter jedes Flügelpaar durch eine Haftborste miteinander verbunden ist, so haften auch bei den Hautflüglern die Hinterflügel vermittelst einer Reihe kleiner am Vorderrande befindlicher Häkchen an dem Innenrand der vorderen fest und stellen so mit diesen eine gemeinsame Fläche dar, wodurch die Flugkraft ungemein erhöht wird.

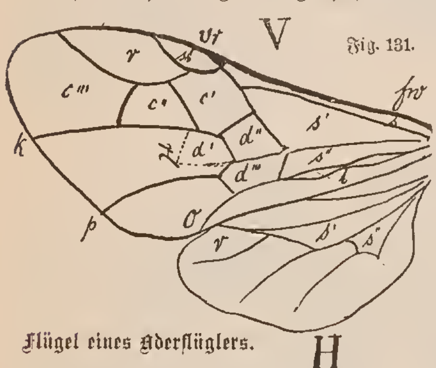


Fig. 131.

Flügel eines Aderflüglers.

V Stark vergrößerter Vorderflügel.
H „ „ Hinter- „
fw Flügelwurzel, *vr* Vorderrand, *st* Stigma (Mal).
Adern: *s* 1. Längsader, Randader (costa), *k* 2. Längsader, Unterrandader (Radius), *p* 3. Längsader, Grundader, parallele Ader (Discoidalader), *o* 4. Längsader, Hinterrandader, *rl* rücklaufende Ader
Zellen: *c'*, *c''*, *c'''* 1., 2., 3. Unterrandzelle (Cubitalzelle), *c''* Spiegelzelle, *d'*, *d''*, *d'''* Mittelzellen (Discoidalzellen), *l* Lanzettzelle, *r* Randzelle (Radialzelle), *s'* mittlere, *s''* untere Schulterzelle (*s'* vordere, *d'''* hintere Submedialzelle.

Die Stärke ihrer Flügel verleiht allen Hautflüglern einen raschen Flug, so daß viele sogar schneller als die meisten anderen Insekten fliegen. Auch sind viele vermöge ihrer langen Beine im stande, mit großer Schnelligkeit zu laufen und entwickeln diese Fähigkeit ebenso gut auf Sträuchern wie auf der Erde, weshalb sie — was ihre Fortbewegung anbetrifft — zu den am meisten begünstigten Kerfen gehören dürften.

Zwischen dem Kopf und Bruststück wird die Verbindung durch eine dünne und sehr dehnbare Schlundröhre hergestellt, so daß man den Kopf ziemlich um die eigene Achse drehen kann, ohne ihn abzureißen. Den größten Teil des Kopfes, der fast immer breiter als lang ist, nehmen die sehr umfänglichen zusammengesetzten Augen (Facettenaugen) ein, die nach vorn durch das Stirnschild geschieden werden. Auf der Stirn stehen meist 3 Nebenaugen, die kleinen Perlen gleichen und gewöhnlich ein Dreieck bilden. Die Fühler lassen

mannigfache Verschiedenheiten wahrnehmen, und zwar nicht allein in den Gattungen und Arten, sondern auch in dem Geschlechte der Individuen derselben Species; sie sind meist faden- oder borstenförmig, selten nach vorn zu einer Keule verdickt, so daß man namentlich 2 Hauptformen unterscheiden kann: 1. gerade mit zahlreichen Gliedern und 2. gekrümmte oder gebrochene. Die Unterseite des Kopfes ist gemeiniglich platt, der Hinterkopf wenig gewölbt, das Schlundloch weit. Die Freßwerkzeuge sind zum Beißen und zugleich zum Lecken eingerichtet. Die Oberkiefer (Mandibeln) sind wie bei den Geradflüglern und Käfern kräftige Beißzangen, meistens stark gekrümmt, spitzig, am Innenrande scharf gezähnt, hornartig hart und dienen weniger zum Kauen als zum Ergreifen, Abbeißen und Verarbeiten der mancherlei harten Materialien, welche zum Nestbau verwendet werden, oder zum Ergreifen und Fortschleppen der lebenden Insekten, welche bald Eier in den angebohrten Körper aufnehmen müssen oder den auskommenden Larven als Nahrung dienen sollen. Von der Kraft und der geschickten Anwendung dieser Körperteile zeugen wohl am deutlichsten die Löcher und Röhren, welche viele Hautflügler selbst im harten Holze herzustellen vermögen. Während mit der Unterlippe ein Paar Lippentaster verbunden sind, besteht die Zunge aus einem Mittelstück und 2 Nebenzungen. In vielen Gattungen verlängern sich diese so sehr, daß sie, eng aneinander geschlossen, fast wie eine Röhre aussehen, jedoch nicht, wie der Fliegenrüssel, zum Pumpen dienen, sondern nur zum Auflecken flüssiger Nahrung und daher häufig in Haarpinsel enden.

Der Hinterleib besteht aus 9 Ringen (Segmenten), welche ziemlich hart, glatt, glänzend, bisweilen auch dicht behaart und nicht selten ziemlich lebhaft gefärbt sind. An dem Bruststücke ist der Hinterleib auf verschiedene Weise befestigt. Die Hinterleibsspitze ist einfach zugerundet oder zugespitzt, die meisten Männchen haben an der Afteröffnung ein Paar Hafthaken oder Zangen, die indessen nur periodisch aus dem Hinterleibe hervortreten; die Weibchen sind am Hinterleibsende entweder mit einer zurückziehbaren Legeröhre (Legebohrer, Legestachel, Säge) oder mit einem ebenfalls zurückziehbaren Wehrstachel ausgerüstet, welcher mit 2 Drüsen in Verbindung steht. Die eine derselben enthält Ameisensäure, die andere eine schwach alkalische Flüssigkeit. Aus der Mischung dieser beiden Flüssigkeiten besteht das Bienengift. Sowohl der Lege- wie der Giftstachel sind aus einer äußeren sogenannten Stachelrinne, 2 Stachelscheiden und ebenso vielen Stachelborsten zusammengesetzt. Der Darmkanal erreicht bei denjenigen Hymenopteren, welche eine längere Lebensdauer haben und der Fütterung ihrer Brut obliegen, eine bedeutende Länge, während denen, welche keine oder nur geringe Nahrung zu sich nehmen, nur ein kurzer und in gerader Richtung verlaufender Darmkanal zukommt. Die Nierenschläuche (Malpighischen Gefäße) sind kurz, aber sehr zahlreich — oft mehr als 100 — vorhanden. Die zellenbauenden und ihre Larven selbst aufziehenden Aderflügler sind mit traubenförmigen Speicheldrüsen ausgerüstet, die im Kopfe verborgen liegen. Die beiden hinteren Brustganglien des Bauchmarkes sind zu einem gemeinsamen Knoten vereinigt; der Hinterleib enthält 5—6 Ganglien, von denen die beiden letzteren ebenfalls öfters sich verschmelzen. Die Hauptatmenröhren des Hinterleibes der Hymenopteren sind mit

blasigen Erweiterungen versehen, außerdem zeigen viele noch eine jederseits an der Wurzel des Hinterleibes gelegene außerordentlich große ballenförmige Tracheenblase, wodurch sie zu dem vollendeten Fluge befähigt werden, der bei so vielen Individuen dieser Ordnung unsere Bewunderung erregt. Bei einer großen Menge von Aderflüglern, wie namentlich bei den Hummeln, Bienen, Wespen und Hornissen sind die Luftlöcher des Brustkastens oder des Hinterleibes oder auch beider mit einem Stimmapparat versehen, vermittelst dessen sie die bekannten summenden und brummenden, bald höheren, bald tieferen Töne hervorzubringen im stande sind.

Die Hymenopteren durchlaufen alle Stufen einer vollkommenen Entwickelung außerhalb des Wassers. Im Larvenzustande gleichen die meisten fußlosen und daher madenförmigen Würmern, nur in einigen Familien haben die Larven 6 wahre Füße und außerdem noch 12—16 häutige Afterfüße, so daß sie in Gestalt, Größe und Färbung viel Ähnlichkeit mit den Schmetterlingsraupen erhalten und auch wie diese selbständig von Pflanzenteilen leben. Beide Arten von Hymenopterenlarven besitzen übrigens Oberkiefer, Unterkiefer und eine Lippe, an deren Ende eine Spinnwarze steht, aus welcher sie den Faden ziehen, um einen meist seidenartigen Cocon zu weben, der ihre Hülse während des Puppenlebens umgiebt. Die madenförmigen Larven leben entweder eingeschlossen als Schmarotzer in den Leibern anderer Insekten, beziehungsweise gallenartigen Pflanzenwucherungen, oder werden von ihren Müttern in eigenen Zellen gefüttert. Mit dieser eigentümlichen Lebensweise der Larven steht die auffallende Bildung ihres Darmkanals im Zusammenhang. Derselbe besteht nämlich in einem sackförmigen Magen, der blind endigt und nicht mit dem Enddarm kommuniziert, so daß keine Absonderung von Exkrementen stattfindet, sondern alles, was sich auf dem Magengrunde angesammelt hat, bei der Umwandlung in die Puppe durch die Mundteile entleert wird. Die Puppen sind sogenannte gemeißelte Puppen, d. h. Puppen mit freiliegenden Gliedmaßen wie bei den Käfern. Für die Unterbringung ihrer Eier und die Erhaltung ihrer Larven sorgen die Hautflügler mit angestrengtem Fleiße und einem an menschlichen Verstand grenzenden Instinkte. Ganz besonders aber erregt das Staatenleben mancher Familien und Gattungen, welches bei den übrigen Insektenarten nur noch bei den Termiten vorkommt, seit dem frühesten Altertum die Bewunderung der Menschen. Findet sich doch sonst im ganzen Tierreiche kein solch wohlorganisierter Staat wie bei den Hautflüglern! Wenn auch die Biber gemeinschaftlich arbeiten, um eine gemeinsame Wohnung zu bauen, wenn auch eine gewisse Art Sperlinge am Kap der guten Hoffnung gemeinsame Nester anfertigt, so lebt doch ein jedes dieser Tiere mit seiner Familie für sich, ohne sich weiter um seinen Nachbar zu bekümmern; hier aber arbeitet und sorgt einer für alle und alle für einen. Außer Männchen und Weibchen kommt bei einigen Hymenopterenfamilien noch eine dritte Form von Tieren, sogenannte Arbeiter (Neutra = ungebildete unfruchtbare Weibchen) vor, welche hauptsächlich den Bau, die Verteidigung des Nestes und die Pflege der Larven, Nymphen und jungen Tiere besorgen.

Die Hautflügler fliegen besonders in der warmen Jahreszeit und suchen hauptsächlich Blüten und Früchte auf, von deren Säften und zuckerhaltigen Teilen

sie sich nicht nur selbst nähren, sondern auch ihre Brut füttern; einige leben allerdings auch von tierischen Säften, besonders von den Absonderungen der Blattläuse. Die von den Gärtnern und Landwirten mit Recht gehaßten und gefürchteten Blattlaus-kolonien werden von allen Ameisen als sorgsam gepflegte Milchkühe und von allen anderen Hautflüglern, selbst von den emsigen Bienen als Honiglieferanten benutzt. Daraus geht hervor, daß die Hautflügler nur selten schädlich werden. Im Vergleiche zu anderen Insektenarten ist jedenfalls der von ihnen angerichtete Schaden nur gering zu nennen. In südlichen Ländern freilich vermögen gewisse Ameisenarten nicht nur alle Vorräte, sondern selbst die Wohnungen der Menschen zu zerstören. Findet durch günstige Witterung oder andere Umstände begünstigt eine übergroße Vermehrung pflanzenfressender Insekten statt, so sind alsbald Vertreter unserer Ordnung, wie die Schlupfwespen, in großer Anzahl zur Stelle, um, durch die größere Menge ihrer Wohntiere gleichfalls zur stärkeren Vermehrung befähigt, die Pflanzenschädlinge auf ihr gewöhnliches Maß zu beschränken. Gewöhnlich wohnen die großen Zehrwespen wie Anomalon nur einzeln in einem Wirt, während die kleinen wie Pteromalus in ganzen Kolonien in einem Insekte schmarotzen. Viele dieser Schmarotzer sind von so winziger Kleinheit, daß sie die kleinsten Blattläuse, ja selbst Insekteneier bewohnen und töten können, und es kommt vor, daß die Einmieter selbst wieder anderen Schmarotzern als Wirte dienen, wodurch die Erforschung der höchst interessanten Lebensverhältnisse dieser im Haushalte der Natur sehr wichtigen Tierchen ungemein erschwert wird. Wie alle Insekten, so sind besonders die Hautflügler zur Befruchtung der Pflanzen geradezu unentbehrlich; zum Dank für den süßen Honig, den sie den Blumenkelchen entziehen, streifen sie zugleich die Pollen ab und tragen sie auf andere Blüten über, wodurch die so notwendige Fremdbestäubung bewirkt wird. Von den Gallwespen erhalten wir die in so vielfacher Hinsicht nützlichen Galläpfel. Die Ameisen sind, abgesehen von der Ameisensäure, auch durch ihre reinigende Thätigkeit besonders in den Tropen von großem Nutzen, vermöge deren sie verwesende und modernde Körper schnell vertilgen und unschädlich machen. Endlich ist allgemein bekannt, daß die bereits seit Jahrtausenden als Haustiere gepflegten Bienen als Honig- und Wachslieferanten den Menschen unentbehrlich geworden sind.

Die Zahl der bis jetzt bekannten Hautflügler-Arten mag zur Zeit annähernd 25000 betragen, doch ist das nur ein Bruchteil der über die ganze Erde verbreiteten artenreichsten und größten aller Insektenordnungen. Fossile Hymenopteren will man zwar schon in der Jura-Formation gefunden haben, doch ist ihre Existenz erst im Tertiärgebirge und im Bernstein sicher erwiesen.

Man teilt die Hautflügler in zwei Unterordnungen ein: diejenigen, welche eine giftlose, nur zum Ablegen der Eier dienende Legeröhre, terebra, besitzen, rechnet man zu den Lege-Immen (Hymenoptera terebrantia), zu den Stech-Immen (Hymenoptera aculeata) die, welche mit einem Gift- oder Wehrstachel (aculeus) ausgerüstet sind.

I. Unterordnung: Lege-Immen (Hymenoptera terebrantia), deren Weibchen mit einem meist frei hervorragenden Legebohrer versehen sind, erkennt man an dem größeren Zellenreichtum der Vorderflügel, besonders an den sogenannten lanzettförmigen Zellen und an ihrem gestielten oder sitzenden Hinterleib. Die Familie der Blattwespen (Tenthredinidae) besitzt folgende Merkmale: Die Fühler sind ungebrochen, 3- bis 30-gliederig, meist kurz und gegen die Spitze hin verdickt, die Kiefertaster 6-, die Lippentaster 4-gliederig, die Zunge tief 3-teilig, der vordere, meist sehr kurze und als Halskragen bezeichnete Bruststring erreicht seitlich die Flügelwurzeln, der Hinterrücken ist vom Mittelrücken durch einen tiefen Eindruck getrennt, die Beine haben wie bei allen nicht stechenden Immen 2 Schenkelringe, die Fußglieder sind an der Sohle oft napfartig erweitert, der kurze, aus 2 sägeartigen Seitenplatten bestehende Legebohrer entspringt der Bauchseite und ragt nicht über die Hinterleibsspitze hinaus.

Die Blattwespen sind träge, fliegen ungern und selten, leben nur an pflanzenreichen Orten und ernähren sich vorzugsweise von Honig und nur selten von Insekten. Hat das befruchtete Weibchen einen passenden Zweig oder ein geeignetes Blatt entdeckt, so nimmt es auf ihm eine feste Stellung ein, krümmt den Körper nach unten und beginnt mit seinem sägeartigen Legebohrer eine Furche einzuschneiden, in welche die Wespe, sobald eine gehörige Tiefe erreicht ist, ein Ei hineinlegt, welches mit einem schleimigen Safte angeleimt und überzogen wird. In einer geringen Entfernung wird diese Thätigkeit fortgesetzt, bis der Vorrat an Eiern erschöpft ist.

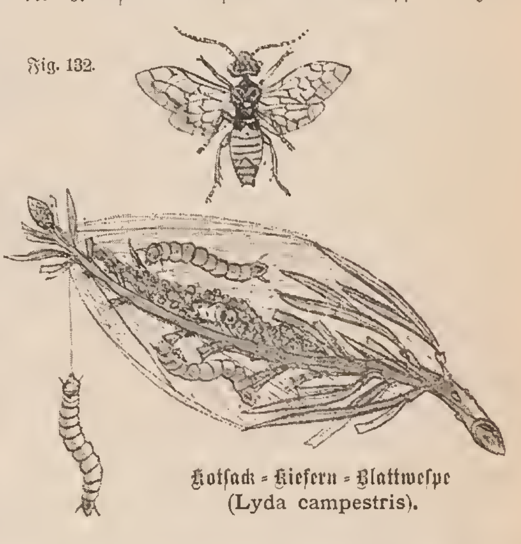
Die meist buntfarbigen Larven leben immer von den Blättern des Baumes oder Strauches, auf welchem sie auskommen. Wegen ihrer großen Ähnlichkeit mit Schmetterlingsraupen haben sie den Namen Afterraupen erhalten, von denen sie sich jedoch durch die größere Zahl der Hinterleibsbeine und durch den Mangel des Borstenkranzes, sowie durch die eigentümliche Faltung des Körpers, den sie entweder spiralförmig zusammenrollen oder wie ein Fragezeichen erheben, unterscheiden. Während des Fressens reiten sie auf dem Blattrande und umsäumen ihn auf eigentümliche Weise. Einige kleinere Arten leben in gallenartigen Auswüchsen der Blätter oder im Zellgewebe (Parenchym) derselben, und andere spinnen ihre Exkremente zu verbergenden Hüllen zusammen. Am Ende der Freßzeit umspinnen sich alle Larven mit einem pergamentartigen, dichten oder gitterförmigen Cocon, der entweder unter der Erde angelegt wird oder an Blättern frei hängt. In diesem Cocon bleibt die Larve oft lange Zeit, ja bisweilen den ganzen Winter liegen, um sich erst kurze Zeit vor dem Ausschlüpfen in eine gemeißelte Puppe zu verwandeln, das Ausschlüpfen selbst geht in der Weise vor sich, daß die auskriechende Wespe das obere Ende des Cocons in Form eines Deckelchens abnagt. Man kennt etwa 1000 über alle Erdteile, besonders aber in Europa verbreitete Arten, welche meist von mittlerer Größe sind.

Nadelholzbäume, namentlich Kiefern, werden von verschiedenen Blattwespenlarven nicht ohne bisweilen sehr großen Schaden heimgesucht. Dahin gehört die gemeine Kiefern-Blattwespe (auch Kammhorn- und Buschhornwespe genannt), Lophyrus pini, deren Weibchen die Kiefernnadeln ansägt, um in deren

Ritzen in kleinen Häufchen von 2—20 Stück nach und nach 80—120 Eier einzulegen und dann mit Schleim und Sägespänen zu verdecken. Je nach der Witterung kriecht aus diesen Eiern nach 14—24 Tagen die 22-füßige, schmutzig graue Larve, welche am Ende der Freßzeit sich unter Moos einen Cocon zur Überwinterung anfertigt; bereits im Juli folgt eine zweite Generation, deren Larven sich aber nicht in der Erde, sondern an Nadeln in kleinen Tönnchen verpuppen. Die Entwickelung ist sehr unregelmäßig und dauert oft mehrere Jahre.

Nicht minder schädlich ist die Kotsack-Kiefern-Blattwespe, Lyda campestris (Fig. 132), welche im Juni ihre Eier an die Zweige junger Kiefern legt; die aus diesen auskriechenden Larven sind 6-füßig, schmutzig grün und fertigen sich ein mit ihrem Kot bedecktes und daher undurchsichtiges Gespinst, unter welchem sie die Kiefernnadeln abweiden; Ende August kriechen sie in die Erde und überwintern in einem losen Gespinst, verpuppen sich im Mai und liefern Ende Mai oder Juni die Wespe. Diese ist glänzend blauschwarz, auf dem zweiten bis fünften Gliede des Hinterleibs rötlich gelb, am Munde, an den Fühlern, auf dem Schildchen und an den Beinen gelb und auf dem Male der gelben Flügel blaufleckig.

Fig. 132.



Kotsack-Kiefern-Blattwespe (Lyda campestris).

Die stahlblaue rotköpfige Gespinstblattwespe Lyda erythrocephala, deren Weibchen einen roten Kopf hat, und die schwarz- und gelbfleckige große Kiefernblattwespe, Lyda pratensis oder stellata, richten ebenfalls an den Kiefern bisweilen Schaden an. Als wichtigstes Vertilgungsmittel gegen alle diese Kiefernschädlinge hat sich das Treiben von Schweinen auf die von den Kiefernwespen heimgesuchten Orte erwiesen, welche in dem lockeren, humusarmen Sandboden die Cocons der Schädlinge leicht erreichen können.

Wenn im April die fleißigen Bienen die Blüten der Stachel- und Johannisbeeren aufsuchen, zeigt sich nicht selten auch eine kleine rotgelbe Wespe auf diesen Beerensträuchern: die gelbe Stachelbeerblattwespe (Nematus ventricosus), welche jedoch keineswegs aus den Blüten den Honig saugt, sondern vielmehr auf die Blattstiele und die Hauptrippen der Blätter vermittelst ihres sägeartigen Legeapparates ihre Eier von ellipsoidischer Gestalt einsenkt, aus denen nach Verlauf von 6 Tagen die anfangs weißlichen Larven hervorkriechen, welche zunächst die weiche Blattsubstanz an der Unterseite des Blattes durchnagen und allmählich kreisförmige Löcher hineinfressen. Die 20-füßige Larve ist erwachsen 16 mm lang und läßt sich, sobald sie zur Verpuppung reif ist, auf die Erde fallen und

verpuppt sich in derselben in einem mit Erdklümpchen vermischten Cocon. Nach 14 Tagen entwickelt sich aus ihm das vollkommene Insekt. Die Wespe ist 6—7 mm groß, das Männchen ist bräunlich gefärbt, Kopf, Fühler, drei Flecken auf dem Rücken des Mittelleibs, sowie auch teilweise die Brust sind schwarz, die Grundfarbe des Weibchens dagegen rotgelb, die Fühler graubraun, der ganze Mittelleib mit Ausnahme der Schulter und der größte Teil des Hinterleibes schwarz. Zur Vertilgung dieser lästigen, durch ihre Menge oft schädlichen Larven bleibt nichts anderes übrig, als sie von den Stöcken abzuschütteln und zu zertreten.

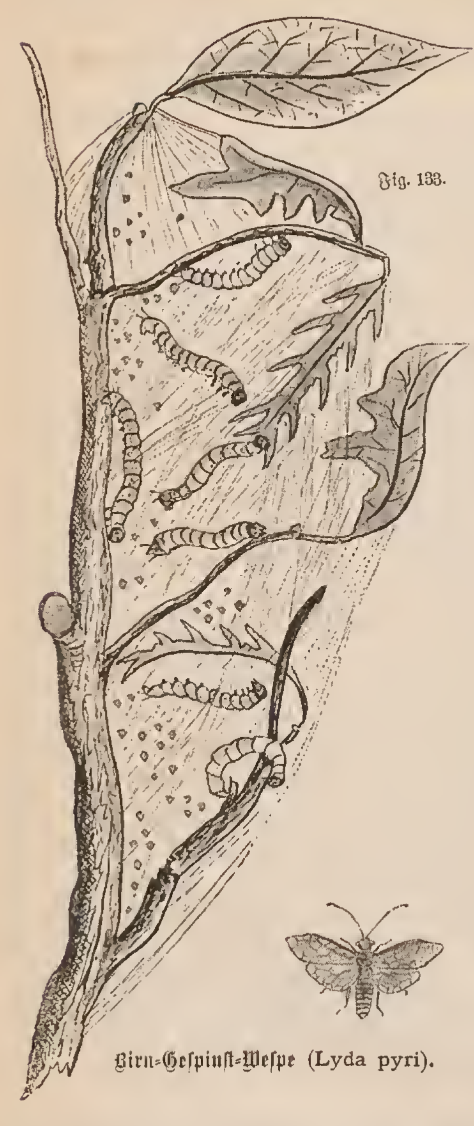
Die Pflaumenblüten werden bisweilen von einer kleinen, schwarzen, stubenfliegenähnlichen Wespe umschwirrt, welche dem Obstbaumzüchter großen Kummer bereiten kann, es ist dies die Pflaumensägewespe, Selandria oder Hoplocampa fulvicornis. Das Weibchen legt seine Eier einzeln in einen Blütenkelch; die auskriechende Larve ernährt sich vom Kerne der unreifen Frucht, ist in 5—6 Wochen erwachsen, gelblich rot mit gelbem Kopf und mit 20 Beinen versehen. Die von ihr bewohnte, vor der Zeit bläulich gefärbte Pflaume verrät das Vorhandensein der Larve durch einen Harztropfen oder ein Kotklümpchen, welches einen wanzenartigen Geruch hat. Die etwa mandelgroße Frucht fällt vorzeitig vom Baum ab, mit ihr die sie bewohnende Larve, die sich dann in die Erde einbohrt und in einem Gespinste überwintert, aber erst im folgenden Frühjahr zur Puppe und dann nach kurzer Zeit zur Wespe wird. Der Schaden, den sie den Pflaumen zufügt, ist oft sehr bedeutend; so berichtet Oken, daß in dem sehr trockenen Sommer 1822 an einem Baume mehr als 8000 Pflaumen von dieser Wespe zerstört und nur 15 unversehrt waren.

Wenn im Frühjahr die Obstbäume ihres Blütenschmuckes sich entkleidet haben und die schneeigen, rosigen Blättchen zum grünenden Teppich der Erde herniedergerieselt sind, scheinen zahlreich angesetzte Früchtchen dem Obstzüchter eine reiche Ernte zu verheißen, täglich lösen sich jedoch einige vom Baume, und gar oft ist im Herbst die Ernte auf ein sehr bescheidenes Maß zusammengeschrumpft. Was ist die Ursache dieser Erscheinung? Betrachtet man den Baum näher, so wird man finden, daß die Blätter mannigfach skelettiert sind und auf den noch vorhandenen braunschwarzen Blättern kleine, in schwarzen Schleim gehüllte schneckenartige Tierchen sich befinden, welche die Blätter zerstören, so daß der Baum den Früchten nicht mehr die nötige Menge Saft zuführen konnte. Entfernt man von der vermeintlichen Schnecke den schwarzen Schleim, so erscheint eine 20=füßige, 10 mm lange, grünlich gelbe Wespen=Larve, deren Körper vorn keulenförmig erweitert und nach hinten spitz ausgezogen ist, während der Rücken gewölbt und die Bauchseite flach ist. Nach jeder Häutung erneuert sich der glänzend schwarze Schleim, so oft man ihn auch entfernt. Vom Juni bis September werden von diesen Larven die Blätter der Kirschen, Birnen, Pflaumen, Aprikosen, Schlehen u. s. w. skelettiert, wodurch in solchen Jahren, in welchen die Larven häufig auftreten, den Obstbäumen großer Schaden verursacht wird. Im Juni erscheint eine kleine, schwarz glänzende Wespe: die Kirsch=Blattwespe, Tenthredo (Eriocampa) adumbrata. Auch die ziemlich langhaarigen Larven der schwarzen, weißbeinigen Kirsch=Blattwespe, Cladius albipes, skelettiert die Kirsch= und

Himbeerblätter bisweilen so stark, daß kein gesundes Blatt am Baume bezw. Strauche bleibt. Zur Entfernung dieser schädlichen Larven von den Blättern der Obstbäume bespritze man dieselben mit einer Abkochung von Tabak mit gelöschtem Kalk, Seife und Schwefel.

Als ein Schädling für die Kulturpflanzen erweist sich ferner in manchen Jahren die Larve der Rübenblattwespe, Tenthredo (Athalia) spinarum, welche 7—8 mm lang, dottergelb und nur am Kopfe, an den Fühlern, auf dem Rücken des Mittelleibes, mit Ausnahme des Schildchens, schwarz gefärbt ist; sie erscheint in 2 Generationen, zuerst im Mai und dann wieder oft in gefährlicher Menge Ende Juli und August auf Wiesen, Blumen und im Gebüsch umherfliegend. Nicht nur in die Blätter des Hederich, sondern auch der Runkeln, der Steckrüben, des Kohles und der Ölsaaten versenken die Weibchen ihre Eier, aus denen nach 10 Tagen die 17 mm lange Larve erscheint, die sich nach 6 Wochen in einem mit Erdklümpchen verwebten Cocon verpuppt. An den genannten Kulturpflanzen hat diese Larve öfters schon großen Schaden angerichtet. Im Jahre 1836 trat sie verheerend in England auf, woselbst man die Larve wegen ihrer schwärzlichen Farbe zum Unterschiede von der grünen Gamma-Eulen-Raupe „Nigger" nannte. Im Jahre 1842 klagte man in der Umgebung von Zürich über ihre Verwüstungen, und im Jahre 1853 erstreckten sich ihre Verheerungen vom Bodensee bis Stuttgart. Der eben erwähnten Art sehr ähnlich und nur durch die geringere Größe und den durchaus schwarzen Rücken von ihr unterschieden ist eine Feindin des Rosenstrauches die Rosenbürsthornwespe, Athalia rosae; doch noch schädlicher als diese wird oft die 8—10 mm lange Rosenblattwespe, Hylotoma rosae, welche gelb, am Kopf, Fühlern, Rücken und Brust des Mittelleibes und an den Wurzeln der Beine, sowie an den Schienen schwarz gefärbt ist. Auch dieser Rosenschädling erscheint in 2 Generationen, zuerst im Mai und dann wieder Ende August. Das Weibchen setzt sich, den Kopf nach unten, an einen jungen Rosentrieb und bohrt mit seinem sägeartigen Legebohrer in die Haut, in die es seine Eier gleiten läßt, um alsbald die entstandene Wunde mit einem klebrigen Safte zu überkitten. Die Larven werden 19 mm lang, sind bräunlich-grün, gelb gefleckt, mit schwarzen Borstenwarzen und Flecken versehen, fressen die Blätter vom Rande her an und lassen nur die Rippen stehen, so daß die von ihnen kahl gefressenen Rosensträucher wie Besenreisig aussehen. Werden sie beunruhigt, so schlagen sie mit dem Hinterleibe hin und her und nehmen die oben schon erwähnte, vielen Wespenarten eigentümliche S-förmige Stellung ein. Die Larven der zweiten Generation überwintern in der Erde.

Von Anfang Juni bis August findet man bisweilen die äußersten Zweige der Birnbäume von lockeren Gespinsten umzogen, in denen sich schmutzig gelbe Larven neben ihren zahlreichen Kotballen zeigen; es sind die gesellig lebenden Larven der Birn-Gespinst-Wespe, Lyda pyri (Fig. 133), welche auf den die benachbarten Blätter verbindenden Fäden geschickt hin- und herklettern. Gewöhnlich fallen 6—8 Larven gemeinschaftlich über ein Blatt her, beginnen den Rand desselben halbmondförmig abzufressen und vernichten innerhalb einer Stunde das ganze Blatt bis auf die stärkeren Rippen; gesättigt hängen sie dann bogenförmig



Birn-Gespinst-Wespe (Lyda pyri).

gekrümmt in ihrem Gewebe wie in einer Hängematte. Die Larven, welche an ihren ungewöhnlich langen Fühlern leicht kenntlich sind, überwintern mehrere Zoll tief in der Erde. Die 12 mm große, schwarz und gelblich gezeichnete Wespe erscheint im Mai und Juni.

Unter den einheimischen Blattwespen ist die Birken-Knopfhornwespe, Cimbex betulae (Fig. 134), die größte, da sie bis 25 mm lang wird. Körper und Fühler sind braungelb oder reingelb, der Hinterleib ist rotbraun; die 22-füßige Larve wird 24 mm lang, ist lebhaft grün, fein querfaltig, mit weißen Wärzchen besetzt, lebt vereinzelt auf Birken, hat die Gewohnheit, sobald sie beunruhigt wird, einen grünlichen Saft aus dem Körper auszuspritzen und spinnt erwachsen an einem Zweige einen braunen, derben Cocon, in dem sie überwintert, um sich erst im Frühjahr wenige Wochen vor dem Ausschlüpfen der Wespe in eine Nymphe zu verwandeln.

Von den bisher erwähnten Blattwespen unterscheiden sich einige ganz kleine, den Gattungen Nematus, Cryptocampus, Fenusa und Phyllotoma angehörenden Arten dadurch, daß ihre Larven auch äußerlich sichtbare Schutzhüllen zu ihrer Entwickelung haben. Was einzelne Arten von Nematus anbelangt, so fallen deren Larvenwohnungen leicht in die Augen, namentlich die auf Weidenblättern lebenden. Rotgelbe, bohnenförmige Gallen, gewöhnlich auf der Mittelrippe zu mehreren sitzend, sind die Larvenwohnungen der schwarzen Blattwespe, Nematus Vallisnieri (Fig. 135), welche an allen Weidenarten sehr häufig vorkommen. Rote kugelförmige Gallen gehören zu Nematus gallarum (besonders an Salix amygdalma), während Nematus vesicator und noch andere kugelförmige, aber fein seidenartige Gallen hervorbringen. Die Entstehung ist bei allen Arten dieselbe: Das Ei wird von der Mutterwespe auf das Blatt ge-

Fig. 134.



Birken-Knopfhornwespe (Cimbex betulae).
Oben Weibchen, unten Männchen mit Larven und einem geöffneten Puppengehäuse.

legt, wo es festklebt; die nach kurzer Zeit auskriechende Larve bohrt sich in die Oberhaut des Blattes hinein und verursacht durch ihr Nagen eine vermehrte Zuführung von Säften und somit die Bildung der Gallen. Die Entwickelung geschieht ausnahmsweise in der Erde, wohin die reife weiße Larve, nachdem sie die Galle durchbohrt und verlassen hat, kriecht, um sich in eine gelblich-weiße Puppe zu verwandeln, die im nächsten Jahre die Wespe entläßt. Die Gattung Fenusa (Fig. 136) erzeugt weniger solche Gallengebilde als einfache Verdickungen, z. B. der Mittelrippe, woran sich mehrere Arten der kleinen Blattwespen beteiligen, sowohl an Weiden, als auch an Erlen und Birken, sowie anderen Pflanzen. Die verletzte Rippe schwillt an und bildet mehrere zusammenhängende Wulste, welche gewöhnlich bei der Reife eine schlitzförmige Öffnung haben.

Fig. 135.



Baumwespengallen.
5. Nematus gallarum.
6. N. Vallisnieri. 7. N. vesicator.

Die Familie der Holzwespen, Uroceridae, umfaßt Wespen mit ungebrochenen, fadenförmigen, 11—24-gliederigen Fühlern, einem kurzen Hinterrücken mit 2 stigmenförmigen Spaltöffnungen, vollständig geäderten Flügeln, einem langgestreckten, walzen-

Fig. 136.



Gallengebilde der Gattung Fenusa.

förmigen oder zusammengedrückten, 9=ringeligen, sitzend angewachsenen Hinterleibe, der mit einem meist langen und über die Hinterleibsspitze herausragenden Legebohrer endigt; dieser besteht aus 2 seitlichen Platten und einem gesägten, unterhalb rinnenartig ausgehöhlten Stilett, mit welchem die Weibchen das Holz oder die Pflanzenstengel anbohren, um ihre Eier hineinzulegen. Die beinfarbigen Larven besitzen nur 3 Paare von Brustbeinen, die überdies oft verkümmern oder selbst ganz fehlen. Die Familie umfaßt wenig Gattungen und Arten, die hauptsächlich in Europa und Amerika vorkommen.

Die bisher erwähnten Wespen sahen wir meist den Obstbäumen Schaden oder Verderben drohend, allein auch den Saaten des Feldes, die uns das tägliche Brot gewähren, kann eine Larve gar arg zusetzen, so daß der hoffnungsfreudige Landwirt, der die Halme seiner Früchte sich in reichlicher Fülle entwickeln sah, gewaltig enttäuscht wird, wenn er die Ähren sich frühzeitig gelb färben sieht, während die Halme noch im grünen Kleide strotzen. Der Übelthäter ist die S=förmig gewundene beinfarbige Larve der gemeinen Halmwespe, Cephus pygmaeus, welche die Knoten des Halmes durchfrißt und in ihm auf= und abspaziert. Zur Erntezeit verspinnt sich dieselbe im untersten Teile des Halmes, überwintert und verpuppt sich im Cocon 14 Tage vor dem Erscheinen der Wespe. Diese ist 6 mm lang, glänzend schwarz und reichlich gelb gezeichnet, hat einen fast kugelförmigen Kopf mit schwach keulenförmigen Fühlern; der zusammengedrückte Hinterleib des Weibchens läßt nach oben eine kurze Bohrscheide heraustreten. Im Mai werden die Eier an die obersten Knoten des Roggens, seltener des Weizens angesetzt, aus denen bald darauf die Larven sich entwickeln. Treten letztere in größerer Menge auf, so vermögen sie großen Schaden anzurichten, da die von ihnen heimgesuchten Pflanzen, nur verkümmerte, ganz oder zum Teil leere Ähren entwickeln. Nutzhölzer, namentlich Kiefern und Fichtenstämme, werden bisweilen gänzlich durchwühlt und daher unbrauchbar durch die Larven der Holzwespen.

Die Riesen= oder Fichtenholzwespe, Sirex gigas (Fig. 137), ist 2,5 bis 4 cm lang, hat gelben Hinterleib, beim Männchen mit schwarzer Spitze, beim Weibchen mit schwarzem Gürtel, Backen, Beine, Fühler sind gelb, Kopf und Brust matt schwarz. Ihre Eier legt die befruchtete Holzwespe in der Weise ab, daß sie den Hinterleib rechtwinkelig gegen den Stamm beugt und ihren Legebohrer in seiner ganzen Länge in das Holz bohrt, um nach dieser langen mühevollen Arbeit ein Ei in die Wunde hineingleiten zu lassen. Ähnliche, nur etwas kleinere Arten sind Sirex juvencus und spectrum. Die walzigen, gelblich weißen, großen Larven, welche denen der Bockkäfer ähnlich sind, durchbohren die Baumstämme und machen fingerdicke geschlängelte Gänge. Die auskriechende Wespe bohrt ein kreisrundes Loch von der Kammer aus geraden Wegs nach außen hin und weiß den Weg immer zu finden, selbst wenn das Holz in Wänden verbaut wurde. Da die Larven meist in Gesellschaften und oft zahlreich vorkommen, so kann man sich denken, daß sie große Verwüstungen anzurichten vermögen, die um so schädlicher werden. als sie sich an noch stehenden Bäumen nicht immer kund geben. Die Entwickelung der Larven dauert mehrere Jahre, so daß die Larven in Balken

und Brettern eingeschlossen unbemerkt mit dem Holze in die Häuser gebracht werden, wo sie sich erst längere Zeit nachher als vollendete Wespen zeigen. Ihrer Entwickelung schadet es nicht, wenn das Holz einige Zeit im Wasser gelegen hat, wie es bei geflößtem Holz zu geschehen pflegt, ja sie kommen sogar in Bergwerken abgeschlossen vom Tageslichte zur Vollendung, wie mehrfach in den Kohlenschachten bei Zwickau beobachtet wurde, wo Fichtenholz zur Zimmerung der Schachte verwendet worden war. Auch aus Telegraphenstangen konnte man, solange diese noch nicht mit Metallsalzen getränkt wurden, Holzwespen auskriechen sehen.

Zur Familie der Gallwespen, Cynipidae, gehören kleine, sehr unscheinbare Hautflügler mit kleinem, fast kreisrundem Kopfe, geraden, fadenförmigen, 13- bis 16-gliederigen Fühlern, 3 Nebenaugen auf dem Scheitel, hochgewölbtem Thorax, sitzendem oder gestieltem, seitlich stark zusammengedrücktem Hinterleib, der von den Flügeln überragt wird; die Weibchen haben eine an der Bauchseite entspringende, mit der Spitze aufwärts gerichtete, im Innern des Leibes zusammengewundene Legeröhre.

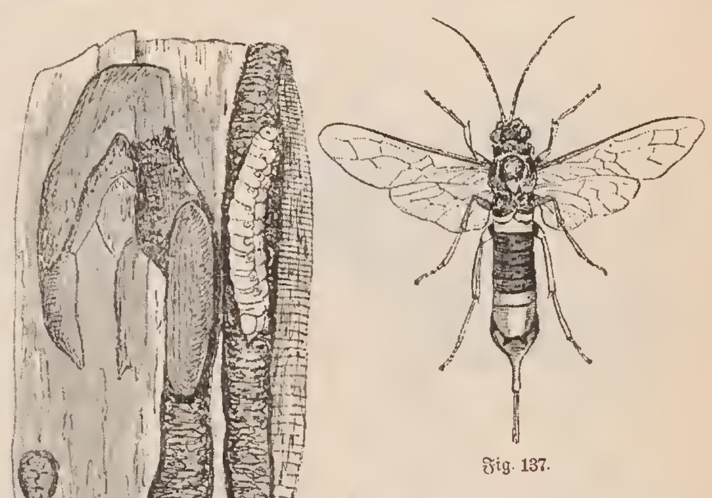


Fig. 137.

Riesen-Holzwespe (Sirex gigas).
Weibchen nebst Larve und Puppe.

Während die Gallwespen selbst leicht übersehen werden, sind die Erzeugnisse ihrer Thätigkeit, die Gallen, wohl jedermann bekannt. Oder wer sollte nicht die schönen rotbäckigen, kugelrunden Auswüchse an den Eichenblättern schon gesehen haben, wem wäre nicht bekannt, daß Galläpfel (Aleppogallen), aus Kleinasien bezogen, zur Bereitung guter Schreibtinte unentbehrlich ist? Alle jene kugel- oder beerenförmigen grünen oder bunten Auftreibungen und Mißbildungen an Blättern, Blattstielen, Zweigen und oft auch an den Wurzeln, die man gemeinhin Gallen nennt, sind krankhafte Wucherungen des Zellengewebes, welche dadurch entstehen, daß durch die Stiche der Gallwespen ein besonderer Reiz und ein vermehrtes Zuströmen von Flüssigkeit nach jener Stelle des Pflanzenteils hervorgerufen wird. Jene Mißbildungen beherbergen eine oder mehrere fuß-, augen- und afterlosen Larven. Wenn die Galle nur e i n e Larve birgt, heißt sie einkammerig, wenn

mehrere mehrkammerig, und ist dann dementsprechend auch durch mehrere Hohlräume getrennt. Innerhalb dieser Kammern entwickeln sich die Larven bis zum vollkommenen Insekt, erst dieses verläßt die Gallen durch eine Öffnung, das sogenannte Flugloch. Übrigens rühren die gallenartigen Auswüchse nicht ausschließlich von Gallwespen her, auch Käfer und wie wir bereits früher sahen, Wanzen, Fliegen und Schmetterlingsraupen können die Urheber derselben sein.

Auch erzeugen nicht alle Cynipiden Gallen, sondern es werden von einigen Arten, den sogenannten Inquilinen oder Einmietern, die von anderen Arten erzeugten Gallen benutzt, von anderen die Eier wie bei den Ichneumoniden in andere Insekten versenkt.



Fig. 138

Galläpfel mit Wespe (Cynips quercus folii [scutellaris]).
a Gespaltener Gallapfel mit der Larvenkammer im Mittelpunkt.

Als die bekanntesten Vertreter der ersten großen Gruppe, deren Weibchen durch den Stich ihres Legebohrers ausschließlich an Eichen Gallen erzeugen, sind die Eichengallwespen (Cynips) anzusehen; sie sind kenntlich an dem zottig behaarten Rücken des Mittelleibes, an dem halbkugeligen Schildchen und an dem runden sitzenden, seitlich zusammengedrückten Hinterleibe, dessen erster Ring länger als jeder andere ist; die gemeine Eichengallwespe (Cynips quercus folii [scutellaris]), (Fig. 138), ist 3—5 mm lang und schwarzbraun, der Mittelrücken ist rot gestreift, der Hinterleib glänzend schwarz, die Beine sind unterhalb rostrot; sie erzeugt an der Unterseite der Eichenblätter die bekannten, oft kirschgroßen rotbackigen Gallen; an der Rinde bringt eine andere Art, Cynips corticis, birnförmige Gallen hervor, und an den Wurzeln werden oft 1 m und noch tiefer unter der Erde unregelmäßige Gallen durch die Wurzelgallwespe (Biorhiza aptera) erzeugt. Der Färbergallwespe (Cynips tinctoria) verdanken wir die zur Bereitung der Tinte und zum Gerben nötigen Gallen (Aleppogallen), welche einen großen Gehalt von Gerbsäure enthalten. Die Wespe lebt im Orient an quercus infectoria. Außer diesen an der Eiche lebenden Gallwespen, welche bei weitem die meisten sind — man kennt deren 91 verschiedene Arten —, finden sich Gallwespen auch an Ähren, Vogelbeeren, Brombeeren, wilden Rosen, ja selbst an krautartigen Gewächsen, wie Mohn, Gundermann, Königskerze u. s. w. Die

schönen, augenfälligen, harten, zottigen, wie mit Moos überzogenen Auswüchse an den Zweigen wilder Rosen rühren von der Rosengallwespe, Rhodites rosae (Fig. 139), her, dieselbe ist 4 mm groß und schwarz, nur der Hinterleib mit Ausnahme seiner Spitze und die Beine sind braunrot.

Sehr nützlich und schon im Altertum bekannt ist die Feigengallwespe (Cynips psenes, jetzt Blastophaga grossorum genannt), welche, wie ihr Name sagt, an den wilden Feigen lebt. Man macht sich die Wespen dadurch zu nutze, daß man insektenenthaltende Früchte des wilden Feigenbaumes an die Zweige der veredelten Bäume bringt, infolgedessen die auskriechenden Wespen an diesen eine zweite Brut erzeugen und dadurch den Saftreichtum vermehren. Das Verfahren heißt Caprification.

Aus der Gruppe der After-Gallwespen oder Einmieter, Inquilinen, deren Weibchen ihre Eier in die Gallen der eigentlichen Gallwespen ablegen, sei Synergus vulgaris erwähnt, dessen schwach zusammengedrückter Hinterleib durch ein kurzes geschwollenes Stielchen mit dem Bruststück zusammenhängt; das nur 1,3 — 2,6 mm lange Tierchen ist glänzend schwarz mit dunkel rostroten Beinen, Fühlern und Munde, das Weibchen legt seine Eier in die Gallen der Eichengallwespe (Cynips quercus folii [scutellaris]).



Fig. 139.

Gemeine Rosengallwespe (Rhodites rosae) mit Gallen, deren eine geöffnet ist.

Aus der Gruppe der Parasiten, d. h. derer, die nur hinsichtlich ihres Körperbaues den Gallwespen nahe stehen, in ihrer Lebensweise aber gänzlich von ihnen abweichen, da sie sich nicht aus Gallen, sondern vollkommen in der Weise wie die Schlupfwespen in den Körpern anderer Insekten entwickeln, ist die merkwürdige 11 mm große messerförmige Schmarotzer-Gallwespe, Ibalia cultellator, hervorzuheben; dieselbe schmarotzt in den Larven der Holzwespen, durch deren Vernichtung sie sich nützlich erweist; die zur Gattung Figetes gehörenden Arten sind Parasiten der Fliegen, namentlich der Sarcophaga-Arten. Im Vertilgungskriege gegen die schädlichen Blattläuse unterstützen den Menschen die winzig kleinen Arten der Gattung Allotria.

Die sehr reichhaltige Familie der Zehrwespen, Chalcidier oder Pteromalinen, enthält meist sehr kleine und nur in einzelnen Gattungen mittelgroße Arten, die an folgenden gemeinsamen Merkmalen kenntlich sind: Die 6- bis 14-gliederigen Fühler sind gebrochen und nickend, die Taster kurz; die Vorderbrust ist seitlich nicht bis zur Flügelwurzel verlängert, auf den sonst aderlosen Vorderflügeln ist nur die Vorderrandader deutlich ausgeprägt; der gedrungene und

untersetzte oder schmächtig und zierlich gebaute Körper ist meist metallisch (grün oder blau) glänzend; die Legeröhre entspringt am Bauche vor der Leibesspitze; die Schenkel des hinteren Beinpaares sind häufig verdickt und die Schienen gekrümmt, außerdem sind oft die verschiedensten Körperteile mit den merkwürdigsten plastischen Auszeichnungen geziert. Alle bis jetzt beobachteten Arten leben im Larvenzustande als Parasiten auf anderen Insekten aller Ordnungen, und zwar in allen Entwickelungsstadien derselben vom Ei bis zur Puppe; auch hat man unter ihnen viele sekundäre Schmarotzer entdeckt, d. h. solche, die aus Parasiten anderer Insekten sich entwickeln; die aus Pflanzengallen gezogenen Zehrwespen sind nicht, wie man früher glaubte, die Erzeuger der Gallen, sondern die Schmarotzer der Gallwespenlarven, die in den Gallen leben.

Von dem Artenreichtum dieser Familie kann man sich einen Begriff machen, wenn man hört, daß allein in Europa von der einen Gattung Pteromalus bereits über 300 Arten bekannt sind, welche auf Insekten der verschiedensten Ordnungen wie Blatt- und Schildläusen, Fliegen, Schmetterlings-Raupen und -Puppen, Käfern, Gallwespenlarven u. s. w. schmarotzen. Man erkennt sie an den gebrochenen 11-gliederigen, in der Mitte der Stirn eingefügten Fühlern, an dem verborgenen Legebohrer und an dem grubig eingedrückten Rücken des Hinterleibes, der fast sitzend und zugespitzt eiförmig oder stumpf dreieckig ist.

Besonders häufig ist die 3 mm lange grünlich erzfarbene oder glänzend grüne Rauchflügelwespe, Pteromalus (Diplolepis) puparum, deren Weibchen ihre Eier — oft mehr als 50 — in die noch weichen Puppen verschiedener Tagfalter, namentlich der Weißlinge und Eckfalter ablegen. Die Entwickelung erfolgt im Sommer innerhalb 4 Wochen, während in den überwinternden Puppen auch die Schmarotzer als Puppen mit überwintern und erst im kommenden Frühjahr erscheinen. Die größte europäische Zehrwespe ist die 6 mm große gestielte Schenkelwespe (Smirca clavipes) (Fig. 140); sie ist schwarzglänzend mit roten Beinen und lebt vom Mai bis August in sumpfigen schilfreichen Gegenden, in welchen die Waffenfliegen häufig vorkommen, in deren blutegelähnlichen Maden ihre Larven schmarotzen.



Fig. 140.
Gestielte Schenkelwespe (Smirca clavipes).

Den Übergang von den Zehrwespen zu den eigentlichen Schmarotzern bilden die Rundmäuler, Brakoniden (Braconidae). Die Fühler sind vielgliederig, faden- oder borstenförmig; die Beine haben 2 Schenkelringe; der zweite und dritte Hinterleibsring sind auf dem Rücken miteinander verwachsen; die Vorderflügel haben nur eine rücklaufende Ader. Es sind durchschnittlich kleine Wespen von 2,25—6,5, höchstens 13 mm Größe, die an Gestalt und Färbung zwar nichts Anziehendes darbieten, aber im Haushalte der Natur insofern eine große Rolle spielen, als sie den Menschen im Kampfe gegen die Schädlinge aus der Kerfwelt wesentlich unterstützen. Die artenreichste Gattung hat den sehr bezeichnenden Namen „Kleinbauch“, Microgaster, erhalten. Die zu ihr gehörenden Arten leben schmarotzend meist in Schmetterlingsraupen, doch mehr in behaarten als in nackten.

Die bekanntesten Kleinbäuche sind Microgaster glomeratus und nemorum, von welchen jener sich als ein Schmarotzer und Vertilger der Weißlings-, dieser als solcher der Kiefernspinnerraupen sehr nützlich erweist. Wenn die Weißlingsraupen überhandnehmen und unsere Gemüsepflanzen völlig entblättern und alle Mühe des Gärtners, sie zu vertilgen, vergeblich ist, da erscheinen ihm plötzlich unerwartete Hilfstruppen in Gestalt zahlreicher Kleinbäuche, wie die nur 3 mm große Wespe, Microgaster glomeratus (Fig. 141). Alsbald haben sie ihren Legestachel zwischen den Leibesringen der Raupe eingebohrt, und nach und nach auf verschiedene Stellen des Körpers derselben etwa 30 Eier abgesetzt, aus denen sich kleine, fußlose, weiße Larven entwickeln. Diese ernähren sich auf Kosten der Raupe, vermeiden dabei aber sorgfältig diejenigen Organe, welche zum Leben der Raupe unentbehrlich nötig sind, weil sie sonst mit dem Wirte zugleich ihre Nahrungsquelle vernichten würden. Aus den zur Überwinterung gelangten Cocons kommen im nächsten Frühjahr die Wespen aus, jedoch nur zum Teil als Kleinbäuche. In ihre kleinen Cocons hat nämlich indessen ein anderer zur Gattung Pteromalus gehörender Schmarotzer seine Eier gelegt, deren Larven wiederum in gleicher Weise die Kleinbäuche vernichteten, ja man hat sogar beobachtet, daß in diesen Schmarotzern zweiten Grades sogar wieder Schmarotzer dritten Grades leben, infolgedessen die Bestimmung dieser kleinen Tierchen sich sehr erschwert.

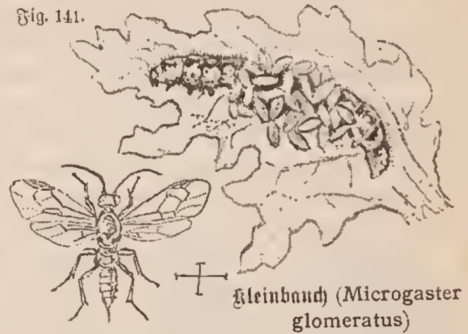


Fig. 141. Kleinbauch (Microgaster glomeratus) nebst Cocons, an einer Weißlingsraupe hängend.

Die Familie der Schlupfwespen, Ichneumonidae, umfaßt ebenfalls solche Hymenopteren, die zu den Schmarotzern gehören, wie überhaupt in keiner anderen Insektenordnung das zu höchst interessanten Forschungen anregende Schmarotzertum nach jeder Richtung hin so ausgebildet ist wie bei den Hautflüglern. Die zu dieser Familie gehörenden Arten sind kenntlich an den langen, vielgliederigen borsten- oder fadenförmigen Fühlern, ferner an dem gestielten oder sitzenden, meist 7-ringeligen Hinterleibe, dessen zweiter bis dritter Ring beweglich miteinander verbunden sind. Ein weiteres allen Ichneumonen eigenes Erkennungszeichen sind die Vorderflügel, auf welchen sich 2 rücklaufende Adern, eine Randzelle, 3 oder bei Wegfall der Spiegelzelle 2 Unterrands- und 2 Mittelzellen befinden. Die Ichneumonen spielen ebenfalls im Haushalte der Natur eine sehr einflußreiche Rolle, da sie gegen das Überhandnehmen schädlicher Insekten durch ihr Schmarotzerleben ein Gegengewicht bilden, indem die Weibchen ihre Eier in die Eier, Larven, Raupen, Puppen oder Imagines anderer Insekten ablegen, in deren Leibern sich ihre madenartigen fuß- und afterlosen Larven entwickeln. Ganz besonders werden die Schmetterlingsraupen von ihnen heimgesucht in der Weise, daß die meisten auf bestimmte Familien angewiesen sind. Insekteneier werden nur von ganz winzig kleinen Ichneumonen und dann stets bloß mit je einem Ei infiziert; auch Raupen

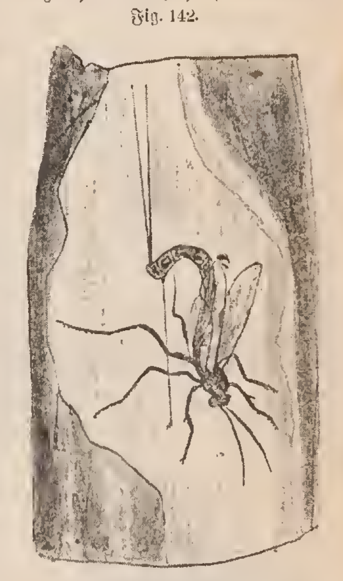
werden, wenn der Schmarotzer größer ist, bloß mit einem Ei besetzt, nur die kleineren Ichneumoniden-Arten legen deren viele auf einen Wirt. Auch die Ichneumonenlarven halten sich wie alle Schmarotzerlarven (man vergleiche Microgaster glomeratus) zuerst an die Fettmassen, welche die Raupe zum eigenen Gebrauch angesammelt hat, so daß sich dieselbe bis zur Verpuppung ohne scheinbare Störung weiter entwickelt. Da sie keinen After haben und darum alle aufgenommene Nahrung vollständig absorbieren, so wachsen sie sehr rasch und verlassen den Wirt erst dann, wenn dieser zur Verpuppung gelangt ist oder zum Zwecke derselben anfängt sich einzuspinnen; aber sein Gespinst wird sein Leichenkleid. Sobald nämlich die Ichneumonenlarven mit dem Fette der Raupe fertig sind, so fallen sie über die Eingeweide derselben her und finden zuletzt, wenn sie selbst zur Verpuppung reif sind, ein sicheres Lager in dem hohlen Gespinste der Puppenhülle der Raupe. Aber auch alle anderen Insekten, selbst die hartgepanzerten Käferleiber und die im Wasser lebenden Köcherfliegenlarven (Phryganiden) werden von den Ichneumonen nicht verschont. Der Legebohrer der Weibchen, welcher von 2 seitlichen Klappen umgeben ist und aus der Hinterleibsspitze hervorragt, hat eine verschiedene Länge. Er ist kurz bei solchen Arten, welche freilebende Raupen anstechen, erreicht dagegen eine sehr bedeutende, oft die dreifache Größe der Schlupfwespe, wenn die im Holz verborgen lebenden Raupen und Larven aufgesucht werden müssen.

Die Schlupfwespen sind über die ganze Erde verbreitet; wegen ihrer großen Ähnlichkeit und der so häufig vorkommenden gänzlichen Verschiedenheit beider Geschlechter schwer zu bestimmen, doch kennt man bereits über 5000 bestimmte Arten. Man hat die Schlupfwespen in 5 Sippen eingeteilt. Zur ersten rechnet man alle echten I c h n e u m o n e n (Ichneumones) mit langen, bei den Männchen borsten-, bei den Weibchen fadenförmigen und nach dem Tode zusammengerollten Fühlern, mit niedergedrücktem, lanzettförmigem, gestieltem Hinterleib, mit fünfeckiger Spiegelzelle und mit wenig oder gar nicht hervortretendem Bohrer. Die Ichneumonen gehören zu den buntesten Hautflüglern; die rote, weiße, gelbe und schwarze Farbe herrschen bei ihnen vor, dabei sind die beiden Geschlechter sehr verschieden gezeichnet, die Weibchen beschenken die Raupen stets nur mit je e i n e m Ei, und die vollkommen entwickelte Wespe schlüpft erst aus der Puppe aus, deren Kopfteil sie kreisrund abnagt.

Von der in der Form sehr schwankenden, allein in Deutschland durch mehr als 100 Arten vertretenen Sippe der Ichneumonen mögen folgende erwähnt sein. In Nadelwäldern fliegt der 18 mm große und schön glänzend schwarz gefärbte Ichneumon pisorius nicht allzu selten, wo das Weibchen größere Raupen, namentlich die des Kiefernschwärmers (Sphinx pinastri) zur Eierablegung aufsucht. Die auskriechende, gelblich weiße Made wird 25 mm lang, entwickelt sich aber hauptsächlich erst in der Schmetterlingspuppe. Durch schöne bunte Färbung ausgezeichnet ist der 10—12 mm lange Ichneumon extensorius; die Fühler sind weißgeringelt, das Schildchen ist weiß, der zweite und dritte Hinterleibsring ist ganz rot, der vierte an den Seiten; der sechste und siebente oben mit einem weißen Fleck gezeichnet, im übrigen ist der Hinterleib schwarz. Die Vorderfüße sind rot, ebenso die Schienen, die hintersten mit schwarzer Spitze.

Die zweite Sippe: die Kryptwespen (Cryptidae), ist kenntlich an dem gestielten Hinterleib und hervortretenden Legebohrer, welcher aus einer Bauchspalte kommt; sie umfaßt meist nur kleine Arten, die besonders bei Blattwespen und Spinnen schmarotzen, auch findet sich unter ihnen eine Gattung Pezomachus, welche wenigstens im weiblichen Geschlechte flügellos ist und einen gestielten eiförmigen Hinterleib mit lang hervorstehendem Legebohrer hat. Es sei hier nur der überall gemeine, nur 3—5 mm große Pezomachus fasciatus erwähnt, dessen Kopf und eine Binde des Hinterleibes schwarz ist, während der übrige Körper sich durch seine lebhaft rote Färbung auszeichnet. Ich fand dieses niedliche Tierchen nach der Überwinterung häufig unter Steinen inmitten von Ameisen, denen es bei oberflächlicher Betrachtung sehr ähnlich sieht.

Fig. 142.



Ephialtes manifestator.
Eierlegendes Weibchen.

Die dritte Sippe: Pimplarier (Pimplariae) charakterisiert sich durch den sitzenden niedergedrückten Hinterleib, über dessen letztes Glied der weibliche Bohrer hinausragt. Die Larven schmarotzen meist an den verschiedensten Schmetterlingsraupen und Puppen. Aus den Raupen des Schwalbenschwanzes, der Weißlinge, des Goldafters, der Nonne, des Schwammspinners und anderer erzieht der Raupenzüchter nicht selten den Pimpla instigator. Je nach der Größe des Wirtes variiert auch die Größe der Wespe, welche zwischen 8—18 mm schwankt. Sie ist schwarz, während alle Schenkel, Schienen und die vorderen Füße rotgelb sind. Hierher gehört auch die Gattung Ephialtes, deren Körperlänge gleichfalls der Größe des Wirtes entsprechend sehr differiert, die Männchen sind stets schlanker als die Weibchen, welche hauptsächlich von Holzbohrern zerfressene Baumstämme aufsuchen. Ein solches eierlegendes Weibchen gewährt einen eigentümlichen Anblick: mit hocherhobenem Hinterleibe, so daß das Tier fast auf dem Kopfe zu stehen scheint, schiebt es die Bohrerspitze langsam, aber sicher bis zur verborgenen Larve vor, wobei der Hinterleib, mit der Spitze immer tiefer eindringend, sich allmählich abwärts senkt, während die Scheiden aufwärts gerichtet bleiben, wie es uns das hier abgebildete Weibchen des Ephialtes manifestator (Fig. 142) anschaulich macht. Den oft so verderblichen Larven der Holzwespen, welche wie wir oben sahen, tief im Innern der Bäume hausen, erwächst in der Gattung der Langbohr-Schlupfwespen oder Pfeifenräumer ein gefährlicher Feind. Die Weibchen dieser schön gezeichneten Schlupfwespen sind mit einem ganz besonders langen, kräftigen, pferdehaarartigen, federnden Bohrer ausgerüstet, welchen sie 6 cm tief und noch tiefer in ganz gesundes Stammholz hineinzutreiben vermögen, um die hier verborgenen und gut geschützten Sirex-Larven zu erreichen und mit ihrer Brut zu besetzen. Nicht weniger wie über die bei diesem schwierigen

Werke hervortretende Muskelkraft muß man sich über den Instinkt wundern, mit welchem die Ichneumonide die ihr doch unsichtbare im Innern des Holzes verborgene Larve mit ihrem Stachel zu treffen weiß. Nur wenige Linien zu tief oder zu hoch gebohrt würde ihre Arbeit umsonst gemacht haben. Und woher weiß die Wespe, ob jene Larve, die sie mit einem Ei beschenken will, auch wirklich noch unbesetzt ist? Denn wenn bereits eine Schwester ihr zuvorgekommen, dann war ihre stundenlange Mühe vergeblich, da eine Sirex-Larve immer nur eine Wespenlarve zu ernähren vermag. Staunend steht hier der Mensch vor einer rätselhaften Erscheinung, und alle seine Weisheit hat bisher dies Naturgeheimnis noch nicht zu erforschen vermocht. Der bekannteste Pfeifenräumer ist Rhyssa persuasoria, der Körper ist schwarz, die Augenränder, mehrere Brustflecken und unterbrochene Querbinden an den Hinterleibsringen hellgelb, die Beine rostrot, Hinterschienen und Füße braunschwarz; die Flügel gelblich mit schwarzem Stigma, die Wespe ist 14—32 mm, der Legebohrer 34—36 mm lang.

Die zur 4. Sippe, den Sichelwespen, Ophionidae, gehörenden Arten sind kenntlich an dem meist geradstieligen, seitlich zusammengedrückten Hinterleibe mit wenig hervorragendem Legebohrer, an den Fühlergliedern und der dreieckigen Spiegelzelle, welche bisweilen auch fehlt.

In der Vernichtung der in manchen Jahren so verheerend auftretenden Kiefernspinnerraupen unterstützt uns eine große schlanke rotgelbe Schlupfwespe, die wegen ihres sichelförmig gekrümmten Hinterleibes ganz besonders den Namen „Sichelwespe“ verdient; es ist die 18—30 mm lange Kiefernspinner-Sichelwespe (Anomalon circumflexum) (Fig. 143), der gelbrote, gestielte Hinterleib ist seitlich vom zweiten Ringe an zusammengedrückt und trägt eine schwarze Spitze; die Beine sind rötlich gelb mit helleren Schenkelringen; Hüften, Spitze der Hinterschenkel und Schienen sind schwarz, die Fühler braunrot. Mit sanftgeschwungenem Hinterleibe und lang ausgestreckten Hinterbeinen schwebt diese schöne Sichelwespe anmutig und zierlich zwischen Bäumen und Gebüschen umher, bald da, bald dort auf einem Blatte sich niederlassend, um ein Tau- oder Honigtröpfchen aufzufangen, während das befruchtete Weibchen größere Raupen, hauptsächlich die des Kiefernschwärmers, Kiefernspinners und der Kieferneule aufsucht, um denselben vermittelst ihres Legebohrers ein winziges Ei einzuimpfen; aus jedem Ei kommt eine, kaum 1 mm große, wie ein Pferdehaar gestaltete Larve hervor, die im Laufe ihrer Entwickelung ganz verschiedene Gestalten annimmt. Die starken Freßwerkzeuge verkümmern allmählich und gestatten der Larve nur noch saugend ihre Nahrung zu sich zu nehmen, bis sie sich in einem Tönnchen in eine „gemeißelte“ Puppe verwandelt, die bereits sämtliche Teile des vollkommenen Insekts erkennen läßt. Im Mai und Juni durchbricht die vollkommen entwickelte Schlupfwespe die eigene Puppenhülle und sodann die des Wirtes, indem sie am Kopfende der letzteren ein Deckelchen kreisrund abnagt.



Fig. 143.

Kiefernspinner-Sichelwespe (Anomalon circumflexum).

Die zur Gattung Ophion gehörenden Arten sind meist rotbraun gefärbt und überall verbreitet, die Weibchen sind dadurch merkwürdig, daß sie ihre Eier ähnlich wie die Florfliegen auf Stielen absetzen, die in der Haut des Wirtes sich fest einhaken. Auf größeren Eulen-, Spanner-, namentlich aber auf Hermelin- (Harpyia-) Raupen schmarotzt der gelbrote, 13—20 mm große Ophion luteus. Die zur 5. Sippe, den Tryphoniden (Tryphonidae) gehörenden meist kleinen Arten haben einen länglichen, dünn oder breit gestielten Hinterleib, mit sehr kurzem Legebohrer und lange, oft den Körper überragende Fühler; man findet sie meist am Schilf und schilfartigen Gräsern.

Die II. Unterordnung: Stechimmen, Aculeata, Monotrocha,

wird durch folgende Merkmale charakterisiert: Hüftglied und Schenkel verbindet ein einfacher Schenkelring, der Hinterleib ist gestielt. Weibchen und Arbeiter sind mit einem in den Hinterleib zurückziehbaren durchbohrten Stachel (Aculeus), der mit einer Giftblase in Verbindung steht, bewehrt. Die Männchen haben meist 13-, die Weibchen 12-gliederige Fühler. Die Weibchen oder Arbeiter füttern meist selbst ihre Larven, für die sie in der Regel eigene Zellen oder Nester erbauen. Die Larven sind walzig, fußlos und besitzen keinen After.

Die der Familie der Goldwespen, Chrysididae, zugezählten Arten lassen sich leicht an folgenden Merkmalen erkennen: Die Fühler sind 13-gliederig, gebrochen und stehen selten still, sondern tasten fortwährend mit spiralförmig gekrümmter Geißel umher; die Augen sind eirund, nicht ausgerandet; auf dem Scheitel stehen 3 Punktaugen. Auf den Vorderflügeln befindet sich eine Cubitalzelle, die nach außen nicht geschlossen und zuweilen mit der dahinterliegenden Zelle verschmolzen ist; die Hinterflügel sind fast ungeadert; der Körper ist hartschalig, cylindrisch und mit herrlichen Metallfarben geziert: goldgelb, feuerrot, violett, blau, welches oft durch grün ersetzt wird, kommen bald in dieser, bald in jener Verbindung miteinander vor. Der Mittelleib ist viereckig und hat hinten scharfe, manchmal zahnartig ausgezogene Ecken. Der oben gewölbte Hinterleib, mit kurzem Stiele ansitzend, besteht aus 3—4 unten meist ausgehöhlten Ringen, welche fernrohrartig aus- und eingezogen werden können. Die Legeröhre der Weibchen ist mit einer festen Hornspitze versehen, mit welcher sie, wenn sie gereizt oder ergriffen werden, ganz empfindlich stechen können, während sie selbst durch ihren panzerharten Körper vor den Stichen der anderen Hautflügler geschützt sind. Man kennt bis jetzt 733 Goldwespen-Arten, von denen in Europa, namentlich Süd-Europa, 205 leben. Obgleich diese Hautflügler nur von geringer oder kaum mittlerer Größe sind, fallen sie doch durch ihre Beweglichkeit und ihre herrliche Metallfärbung allgemein auf. Im Sommer sieht man sie im hellen Sonnenschein, namentlich zur Mittagszeit, an Planken, Lehmwänden, anbrüchigen Bäumen geschäftig hin- und herfliegen, auch lieben sie es, sich an glänzende Gegenstände, wie Glasscherben, zu setzen. Die Weibchen suchen die Bohrlöcher anderer Hymenopteren aus der Familie der Grabwespen, Wespen und Bienen auf, um in deren Zellen, bevor diese von der Mutter geschlossen werden, ihr Kuckucksei hineinzulegen.

Die Chrysiden gehören demnach durch ihre Entwickelungsweise zu den Einmietern. Am häufigsten begegnet uns die gemeine Goldwespe (Chrysis ignita) (Fig. 144), welche sowohl in der Größe wie in der Färbung sehr abändert, 5—11 mm groß, am Kopf oder Bruststück blau oder grün, am Hinterleib goldglänzend, bisweilen grün schillernd, oft intensiv rot, am Bauche schwarzfleckig ist.

Fig. 144.

Gemeine Goldwespe (Chrysis ignita).

Verwandte Gattungen sind die Dorngoldwespen (Stilbum), deren Hinterschildchen in einen kräftigen Dorn ausläuft; ferner die Zahngoldwespen (Hedychrum), die sich durch ihren kugeligen Hinterleib von den langgestreckten Formen der Chrysiden unterscheiden.

Die Familie der Grabwespen (Mordwespen, Crabronea oder Sphegidae) umfaßt ziemlich vielgestaltige Tiere, mit meist ungebrochenen, bei beiden Geschlechtern gleich langen Fühlern, gestieltem, oft langgestieltem Hinterleibe; die Augen sind fast durchweg oval, auch sind meist Nebenaugen vorhanden; der Vorderrücken ist ringförmig und erreicht seitlich nicht die Flügelwurzel. Die mit 1—3 Cubitalzellen versehenen Vorderflügel sind lang, schmal, nicht faltbar; die Schenkel sind glatt; die Schienen und Tarsen gedornt; die Weibchen sind mit einem Giftstachel bewehrt, der beim Stich nicht abbricht. Die Brutzellen werden meist unter der Erde, namentlich an sandigen Stellen, zuweilen auch im morschen Holze, an Baumzweigen, Holzpfählen u. s. w. angelegt. Die Nahrung der Larven besteht aus Insekten und Spinnen, welche die Mutter herbeischleppt, nachdem sie diese durch einen Biß entweder vollständig getötet oder durch einen Stich mit dem Giftstachel gelähmt und wehrlos gemacht hat. Im ersteren Falle ist sie wegen der eintretenden Verwesung der Beute genötigt, täglich neues Futter herbeizuschleppen, im letzteren füllt sie die Zellen mit so viel gelähmten Insekten, als für die ganze Lebenszeit der künftigen Larven erforderlich ist; belegt die Zellen dann mit je einem Ei und verschließt sie. Von den über die ganze Erde verbreiteten Grabwespenarten sind bis jetzt etwa 1200 bekannt.

Die Gattungen der Sandwespen (Ammophila und Psammophila), deren Name schon auf die Gewohnheit hindeutet, im Sande Bauten anzulegen, sind kenntlich an dem deutlich keulenförmigen Hinterleibe, der roten und schwarzen Farbe und der beträchtlichen Größe. Zu ihren Wohnungen wählen sie am liebsten steile Wände von Lehm- und Sandgruben. Unser Bild zeigt uns als Vertreter der Gattung Ammophila die in Sandgegenden nicht selten vorkommende gemeine Sandwespe (Ammophila sabulosa) (Fig. 145). Sie ist 20—30 mm lang, schwarz, nur die Spitze des Stielgliedes, das erste und die Wurzel des zweiten Hinterleibsringes sind rot. Ihre Brutstätte richtet das Weibchen in der Weise her, daß es mit den langen und scharfen Kiefern einzelne Stückchen Erde losbeißt und aus der Tiefe fördert, bis die Öffnung so groß geworden, daß sie hineinschlüpfen kann; dann kommen die Beine bei der Arbeit in Mitwirkung, indem diese alle losgebissenen Erdstückchen nach hinten scharren und aus der Höhlung hinauskratzen. Etwaige verräterische Erdhäufchen werden in der Nähe des Baues sorgfältig mit den Flügeln fortgeweht, und dann geht es an das Eintragen der

mannigfaltigen Beute. Raupen, Spinnen, Heuschrecken, auch Fliegen, vorzüglich Syrphus-Arten werden mit Vorliebe gepackt, wenn sich aber Gelegenheit bietet, dann müssen Honigbienen den Hauptanteil bilden. In mehreren Nestern von Ammophila fand man in Reihen liegend einige Dutzend Arbeitsbienen in den verschiedensten Zuständen der Verzehrung, einige ohne Kopf, einige ohne Hinterleib, viele ganz ausgefressen, aber doch noch erkennbar; dieser Umstand reiht die Sandwespen den verderblichsten Feinden der Honigbienen an, ohne daß die meisten Bienenzüchter sie als solche kennen. Die Verpuppung geschieht schon im Herbste, die Puppenhüllen sind flaschenförmig und werden an der engen halsförmigen Seite mit einem Pfropfen verschlossen, der aus Futterresten besteht. Genau dieselbe Lebensweise führt die nahe verwandte Gattung Psammophila, von welcher uns untenstehende Zeichnung einen Vertreter in der rauhen Sandwespe, Psammophila hirsuta (Fig. 146), eine Raupe in ihren Bau schleppend, vorführt. Die Wespe ist 17—22 mm lang und bis auf die braunrote Hinterleibswurzel schwarz gefärbt und schwarzhaarig.

Fig. 145.



Gemeine Sandwespe (Ammophila sabulosa).
a Puppenhülle.

Die Gattungen Pompilus, Priocnemus und verwandte wählen zur Nestanlage am liebsten hartgetretene Wege, weshalb ihnen der Name Wegewespen beigelegt ist. Oft schon im Monat April ist die gemeine Wegewespe Pompilus viaticus thätig, um einen zum Bauen geeigneten Schlupfwinkel aufzusuchen. Die meisten arbeiten jedoch erst vom Juni und Juli bis zum eintretenden Herbstfroste. Mit erstaunlicher Schnelligkeit wird der härteste, festgetretene oder von Natur feste Erdboden mittelst der Kinnladen aufgerissen und stückweise beseitigt, bis schon nach wenigen Minuten ein deutlich bemerkbares, drehrundes Loch entstanden ist. Unermüdlich schleppt die Wespe jedes losgerissene Stückchen Erde aus dem Bau heraus und trägt es abseits, bis eine fingerlange Höhlung mit einem

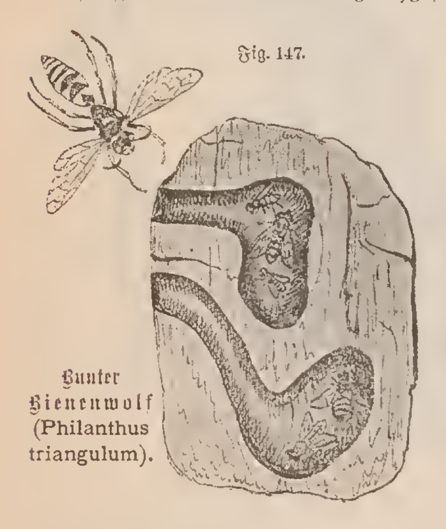


Fig. 146.

Rauhe Sandwespe (Psammophila hirsuta).

erweiterten Kessel zur Beherbergung der Brut entstanden ist. Hauptsächlich dienen Spinnen zum Larvenfutter, je nach der Größe, 1—3 Stück, welche, wenn sie leicht sind, von der Wespe, vorwärts gehend, in die Höhle geschleppt werden, im anderen Falle von ihr, rückwärts schreitend, befördert werden, auch wenn sie das 6-fache Volumen des Körpergewichts der Wespe haben.

Das den Bienenvätern meist bekannte und von ihnen mit Recht gefürchtete Insekt ist der sogenannte Bienenräuber oder Bienenwolf, in Nord- und Mittel-Europa Philanthus triangulum (Fig. 147), im Süden Philanthus coarctatus. Man sieht im Juli die kräftige, dickköpfige, schwarz und gelb gestreifte Mordwespe mit vielen anderen gleichgefärbten Crabroniden auf honigreichen Blüten herumfliegen und Bienen und anderen Honigsammlern nachstellen, indem sie den harmlos saugenden Immen plötzlich auf den Rücken fliegt, sie mit den Vorderbeinen umklammert und nach erfolgter Betäubung in den Bau zum Futter für die Larven trägt. Für jede Larve werden 4—6 Bienen oder ähnlich große Hautflügler anderer Gattungen, wie Erdbienen, kleine Hummeln eingetragen, so daß meist Überfluß vorhanden ist, der nicht verzehrt wird. Die weiblichen Larven erhalten wegen ihrer bedeutenderen Größe immer mehr Futter als die männlichen. Auch die artenreiche Gattung Cerceris ist der vorhergehenden in Färbung, Lebensweise und Nesterbau sehr ähnlich.


Fig. 147.
Bunter Bienenwolf (Philanthus triangulum).

Im hohen Grade beachtenswert ist das Graben der zur Gattung Wirbel- oder Schnabelwespe, Bembex, gehörenden Hautflügler, Insekten von der Größe und Färbung der Hornissen, die in Deutschland durch mehrere Arten vertreten sind. Auf recht dürren, von der Sonne durchglühten Sandplätzen hat man leicht Gelegenheit, die Wespen zu beobachten. Das Weibchen hat lang bewimperte Vorderbeine, deren es sich beim Graben bedient in der Art, wie die Dachshunde dies zu thun pflegen. Mit großer Schnelligkeit wird der lockere Sand nach hinten geworfen und mit den Flügeln Wind gemacht, so daß das grabende Insekt während der Arbeit in eine Staubwolke gehüllt und verborgen ist. Der erst senkrechte Bau wendet sich in einer Tiefe von mehreren Centimetern scharf im Winkel und mündet in eine geräumige Larvenkammer von eirunder Gestalt, die der Befestigung wegen mit feinem Schleim verkittet ist. Trotzdem der Bau nur kurze Zeit unbewacht bleibt, findet doch die schöne Goldwespe, Parnopes carnea, Gelegenheit, ihr Kuckucksei in das Nest zu legen und oft die Entwickelung der jungen Wespe zu hemmen.

In derselben Weise bauen auch die stattlichen Dolchwespen (Scolien), meist von schwarzer Grundfarbe mit gelben oder roten Flecken; doch wählen sie

nicht lockeren Sandboden, sondern festgetretene Wege in Feldern und Gärten, weshalb sie auch den Namen Gartenwespen erhalten haben. Den langen, spitzzahnigen Kiefern vermag auch das festeste Erdreich nicht zu widerstehen.

Die schöne rotköpfige Dolchwespe, Scolia haemorrhoidalis (Fig. 148, 2), ist 13—19 mm lang, schwarz mit gelben Binden auf den Leibesringen, ihre Heimat ist Südeuropa. Noch größere und lebhafter gefärbte Arten kommen in den Tropen vor, wie z. B. das Weibchen der javanischen Scolia capitata 5,9 cm mißt mit reichlich 1,3 cm Hinterleibsbreite.



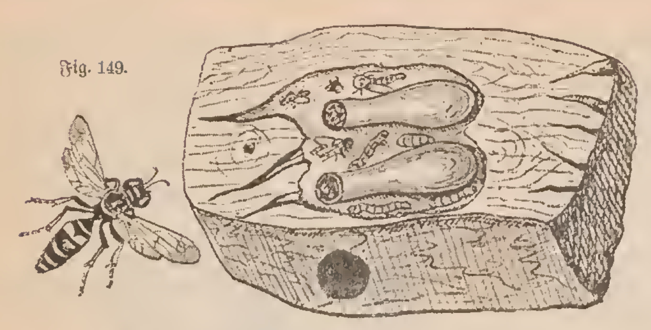
Fig. 148.

1. Europäische Spinnen- od. Bienenameise (Mutilla europaea).
2. Dolchwespe (Scolia haemorrhoidalis).

Die europäische Spinnen- oder Bienenameise, Mutilla europaea (Fig. 148, Nr. 1), ist im weiblichen Geschlechte flügellos und kann wegen ihrer Körpergestalt leicht mit einer Ameise verwechselt werden; sie ist 11—15,5 mm groß, schwarz, Hinterleib mit weißlichen oder gelblichen, seidenhaarigen Querbinden, beim Männchen blau schimmernd, Bruststück beim Weibchen ganz, beim Männchen nur in der Mitte rot, die Flügel des Männchens gebräunt. Die Spinnenameisen leben schmarotzend in Hummelnestern, ihre Larven zehren die erwachsenen Hummellarven auf.

In der Kunstfertigkeit ihres Nestbaues werden alle bisher erwähnten Wespen von den holzbewohnenden Sphegiden übertroffen, welche zu ihren Bauten alte, morsche Baumstämme und Äste aller Art, mulmige Pfosten, Balken, Bretterwände benutzen. Die bekannteste und im Sommer an Doldenpflanzen wohl überall vorkommende Art ist die gemeine Siebwespe, Thyreopus cribrarius (Fig. 149), sie ist schwarz und gelb gezeichnet, die Flügelspitze ist getrübt, das Schild der Vorderfüße des Männchens ist groß, bräunlich siebartig punktiert. Die Wespe benutzt zu ihrem Neste ebenso gern Erdhöhlen als mulmige Wurzelstöcke. Nach wenigen Stunden bereits ist eine Wohnung eingerichtet, und die Wespe macht sich dann schleunigst daran, allerlei Fliegen einzutragen, wobei bis

Fig. 149.

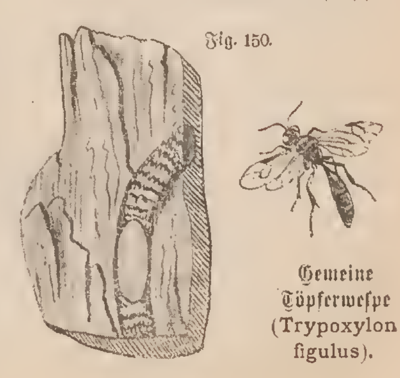


Gemeine Siebwespe (Thyreopus cribrarius).

zur erfolgten Eiablage das Männchen das Weibchen begleitet. Die Larven leben gemeinsam in der Höhle ohne trennende Zwischenräume, doch stören sie sich nicht, weil regelmäßig für so viel Nahrung gesorgt ist, daß immer noch verschiedene Tiere unangetastet oder nur teilweise verzehrt übrig bleiben. Andere, namentlich kleinere Silbermund- oder Siebwespen- (Crabro-) Arten, wie Crossocerus scutatus, Ectemnius dives, rubicola u. s. w., benutzen zu ihren Wohnungen mit Vorliebe die fertigen Gänge von Bockkäferlarven und Bostrichiden, sogar verlassene Gallen von Teras terminalis und Rhodites rosae, in welchen sie mit Leichtigkeit alle Bedingungen zu ihrem Gedeihen vorfinden oder doch leicht herstellen können. Als Futter für ihre Brut tragen die kleineren Crabronen nur glatte Raupen reichlich und mit solcher Emsigkeit ein, daß eine Zelle in kuzer Zeit gefüllt ist. Es ist außerordentlich anregend, das Treiben der auf Raub ausgehenden Wespen zu beobachten. Frei lebende Raupen werden ohne weitere Vorbereitungen mit den Vorderbeinen festgehalten und trotz der heftig wehrenden Bewegungen mehrere Male angestochen, bis sie ruhig geworden sind, mit Vorderbeinen und Kiefern gepackt und zum Neste getragen. Hat sich eine Raupe in einem zusammengesponnenen Blatte versteckt, dann macht sie sich daran, die Blatthülle zu durchnagen und holt die freigelegte Raupe heraus.

An alten Pfosten und halbabgestorbenen, der Rinde zum Teil beraubten Baumstämmen sieht man bei heißem Wetter in die bereits vorhandenen Bohrlöcher anderer Insekten die Töpferwespe, Trypoxylon figulus (Fig. 150), geschäftig ein- und ausfliegen. In ihrer Thätigkeit beim Nestbau unterscheiden sich die Töpferwespen von allen bisher beschriebenen dadurch, daß sie ihre Puppenhüllen in eine feste Lage von Thon einbetten, welcher klumpenweise hinzugetragen und mit einem zähen Schleim zusammengeklebt wird. Die Zwischenräume zwischen den Zellen werden ebenso wie der Verschluß des Eingangs von Thon hergestellt, so daß das Tierchen mit Recht den deutschen Namen Töpferwespe erhielt. Sie bauen mit erstaunlicher Geschwindigkeit und tragen ebenso schnell das Larvenfutter ein, in dessen Auswahl sie nicht eben wählerisch sind; kleine Spinnen, Fliegen, Blattläuse und kleine

Fig. 150.



Gemeine Töpferwespe (Trypoxylon figulus).

Räupchen dienen zur Nahrung. Die Nester der Töpferwespen werden vielfach von anderen Wespen als Wohnstätten benutzt. So entwickelt sich in ihnen Stignus pendulus oft in größerer Anzahl als der Wirt selbst; ebenso finden sich häufig Tachinen darin vor, die an die durch die Wespe herbeigeschleppte Beute gelegt wurden und sich in ihr entwickelten.

Die Familie der Faltenwespen Vespidae, so genannt, weil sie ihre Flügel in der Ruhe der Länge nach gefaltet tragen; ihre meist großen, ansehnlichen Nester, welche oft frei an Bäumen hängen, müssen selbst den Nichtkennern in die Augen fallen, zumal die laut summenden Insekten den in die Nähe der Bauten Kommenden umschwirren und somit auf die Anwesenheit der Wohnung aufmerksam machen. Die gemeinsamen Kennzeichen der dieser Familie zugeteilten Arten sind folgende: Die Fühler sind meist deutlich gebrochen und nickend, beim Männchen kolbig und 13=gliederig, beim Weibchen 12=gliederig und nach der Spitze zu etwas verdickt, die Facettenaugen sind nierenförmig, Punktaugen sind deutlich vorhanden; die Vorderbrust ist seitlich bis zur Flügelwurzel verlängert; die Flügel lang und schmal, in der Ruhe einmal der Länge nach gefaltet und mit 2—3 Cubitalzellen versehen, der Körper meist fast nackt; die Hinterbeine haben einfache Schienen.

Man teilt die Wespen nach ihrer Lebensweise in 2 größere Gruppen ein, in einsam= (Solitares) und geselliglebende (Sociales) Wespen. Den Grabwespen schließen sich die einsam lebenden Wespen (Solitares) an, die nur zweigeschlechtlich sind und nur in der Nistzeit miteinander fliegen, sonst aber einzeln leben. Ihre Weibchen verfertigen aus Lehm, Sand, Thon oder dergleichen kugelige Brutzellen, die sie an Pflanzenstengeln, an und in Mauern anheften und mit Raupen, Spinnen, Käferlarven, seltener mit Honig für die junge Brut anfüllen. Den Übergang zu den Bienen bilden die gesellschaftlich lebenden Wespen (Sociales), welche wie diese nicht nur gemeinsame Nester bauen, sondern auch das eigentümliche Staatenleben und das damit im Zusammenhang stehende Vorkommen geschlechtsloser Individuen (Arbeiter) gemein haben.


Fig. 151.

Pillenwespe
(Eumenes pomiformis).

Unter den einsam lebenden Wespen, welche nur paarweise miteinander hausen und einzellige oder nur wenigzellige Nester verfertigen, fällt besonders die merkwürdig gestaltete Stielbauchwespe, auch Glocken= oder Pillenwespe, Eumenes pomiformis (Fig. 151) genannt, in die Augen. Sie ist 11—16 mm groß und schwarz und gelb gestreift; außer ihr besitzen wir in Deutschland noch Eumenes dimidiata und coarctata, während Südeuropa 4 cm lange, schön gefärbte Arten aufweist. Ihre Wohnungen fertigen diese Wespen aus Erde an, in Gestalt einer kleinen Kugel oder Halbkugel, von der Größe einer Haselnuß und von rauher Oberfläche mit einem halsartigen Wulste an der Eingangsstelle.

Jede Kugel beherbergt nur eine Larve und ist mit dem Grunde an einem dünnen Zweig befestigt. Die Larve erhält als Futter glatte Räupchen, kleine Spinnen und entflügelte Fliegen.

Groß ist die Schar der sogenannten Mauerwespen, Odynerus, mit vielen Unterabteilungen, welche ihren Namen von der Gewohnheit, ihre Larvenbehälter in alten Lehmmauern anzubringen, bekommen haben. In der Größe wechselnd von 2 cm bis 6 mm sind sie alle von schwarzer Grundfarbe mit gelben oder weißen Bändern und oft merkwürdig verzierten Schenkeln. Am häufigsten beobachtet man die sogenannten Mauerwespen, Odynerus (Ancistrocerus) parietum (Fig. 152) und Symmorphus murarius (Fig. 153), welche man an heißen Sommertagen überall an alten Lehmwänden oder in Lehmgruben herumfliegend antrifft, wo sie die Örtlichkeiten tastend untersuchen, bis eine passende Niststelle gefunden ist. Schnell wird eine Röhre in die Wand genagt, erst wagerecht, dann etwas schräg ansteigend, um in einen geräumigen Kessel zu münden, der die Brut aufnimmt. Auch ältere Gänge anderer Insekten werden gern benutzt und dem besonderen Zwecke nutzbar gemacht. Durch kleine vor der Mündung des Nestes befindliche Erdhäufchen wird man auf die bewohnten Nester aufmerksam gemacht, abgesehen von den vorn am Eingangsloche angebrachten Schutzröhren. Eine andere Gruppe wählt sich alte Stengel von Brombeeren oder Umbellaten, deren Markhöhlen ausgenagt und mit Lehm oder Holzspänchen in einzelne Fächer eingeteilt werden, deren jedes eine Larve enthält. Gewöhnlich liegen mehrere, bis 8 Larvenkammern hintereinander, jede abgeschlossen und mit glatten Raupen, Spinnen, und Fliegen zur Nahrung gefüllt; ist das Nest vollendet, kümmern sie sich nicht weiter um dessen Schicksal. Einige Arten von Odynerus mieten sich bei größeren Wespen, wie Vespa crabro, saxonica u. s. w. ein, bei denen die kleinen Mitbewohner unbeanstandet geduldet werden.

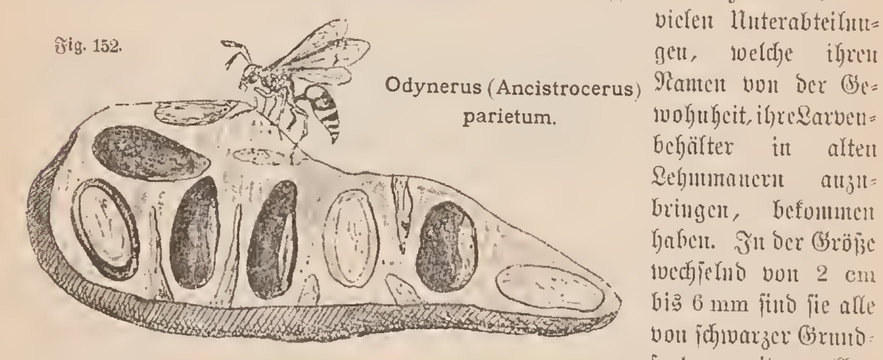


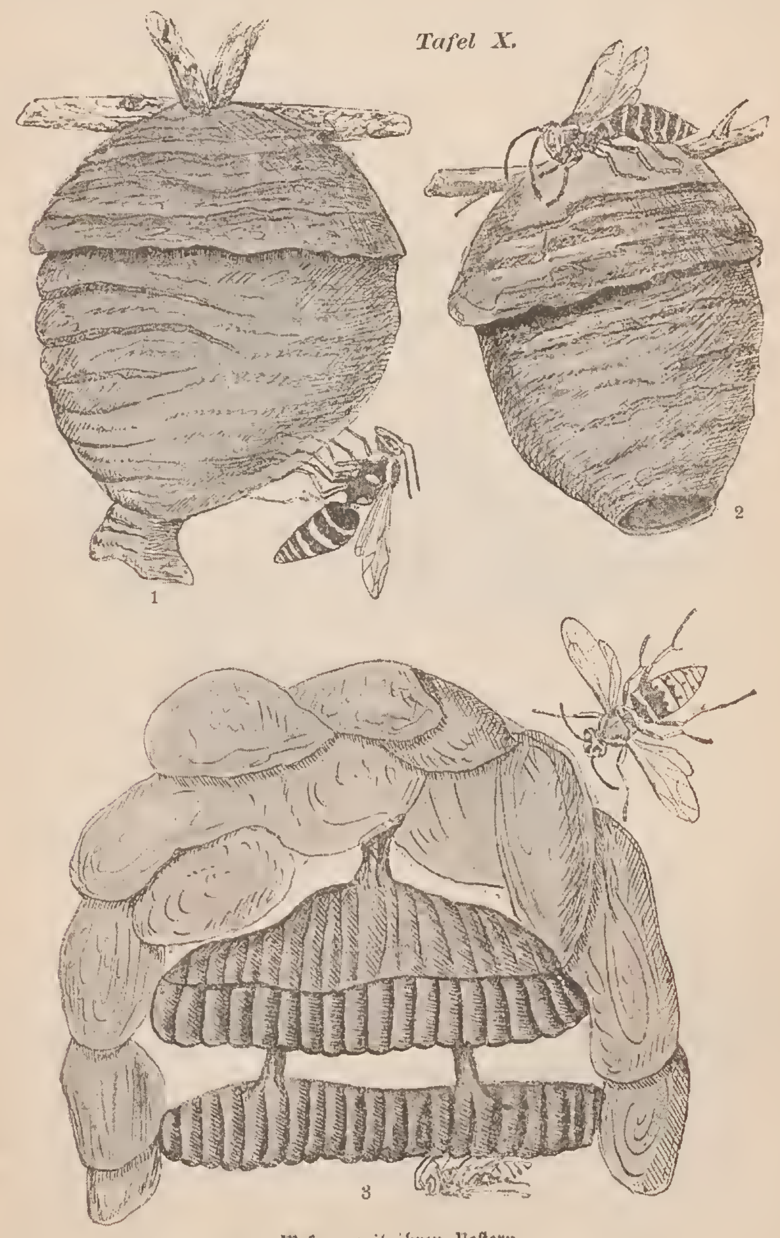
Fig. 152. Odynerus (Ancistrocerus) parietum.



Fig. 153. Mauerwespe (Symmorphus murarius).

Die 2. Gruppe: die gesellig lebenden Wespen, kommen in 3 Geschlechtern vor; Männchen, Weibchen, Arbeiter oder geschlechtslose, d. h. unentwickelte Weibchen, von

denen Arbeiter und Weibchen mit einem Stachel bewehrt sind. Sie sind wohl wie wenige Insekten bekannt, sei es daß sie durch Stechen unangenehm auffielen, sei es daß ihre kunstvollen Bauten zur Beobachtung und Bewunderung Gelegenheit



Wespen mit ihren Nestern.
1. Vespa holsatica. 2. Vespa saxonica. 3. Vespa germanica.

gaben. Zur Verfertigung dieser Nester, welche von sehr verschiedener Form und Größe sind, wählen sie zerfallenes Holz, Baumrinde, trockene Blätter und Pflanzenfasern, die sie sorgfältig zerkauen, mit Speichel gemischt zu Schichten zusammensetzen, welche mit grobem Löschpapier Ähnlichkeit haben; mehrere solcher Schichten hängen an einem Stiele wie Stockwerke übereinander, sind an der Unterseite mit regelmäßigen sechseckigen Zellen besetzt und entweder offen, wenn sie nur für eine geringe Anzahl von Insassen berechnet sind oder, falls für viele — oft Hunderte — bestimmt, mit einer undurchdringlichen Hülle umgeben. Einige Arten, wie Vespa germanica (Tafel X, Nr. 3) und vulgaris, verbergen ihre Nester in der Erde, andere, wie Vespa crabro, saxonica (Tafel X, Nr. 2) und holsatica (Tafel X, Nr. 1) hängen sie frei, doch stets an geschützten Orten, wie an Bäumen, Felsenrissen, unter Dachvorsprüngen und in Gebäuden selbst auf.

Die Wespen erkennt man leicht an dem glatten, kaum behaarten Körper, an dem bei allen in der Färbung vorherrschenden Gegensatz von Gelb und Schwarz, infolgedessen sie, abgesehen von den leicht kenntlichen Hornissen, schwer voneinander zu unterscheiden sind, nur Vespa rufa und Vespa norvegica zeichnen sich durch rote Flecke am Hinterleibe aus.

Das Leben der geselligen Wespen gestaltet sich im großen und ganzen sehr gleichmäßig: Befruchtete große Weibchen überwintern unter Moos und Erdlöchern, hohlen Bäumen u. s. w., erwachen in den wärmeren Tagen des April, um sogleich zum Bau des neuen Nestes zu schreiten, das anfangs nur aus wenigen mit einer Hülle umgebenen Zellen besteht. Aus den in diese ersten Zellen gelegten Eiern entwickeln sich nur Arbeiter, welche nun das Weibchen im Herrichten der Zellen unterstützen, während dieses selbst im Neste bleibt und nur den herbeigeschafften Baustoff verarbeitet, auch wohl die neue Brut füttert. Zwischen den Wänden in den Hohlräumen suchen alle Wespen eines Baues Unterschlupf bei Regenwetter oder während der Nacht, einige bleiben des Tages über beständig gleichsam als Schutzwache darin. Nach den ersten Bruten, welche Arbeiter hervorbringen, werden im Sommer Männchen und kleinere Weibchen erzeugt, welche jedoch beim Bau keine wesentliche Hilfe leisten. Doch sind es immer nur die großen zuletzt auskriechenden Weibchen, welche für die Erhaltung der Art im nächsten Frühjahr zu sorgen haben. Beim Eintritt der kalten Witterung sterben alle Arbeiter, Männchen und kleinen Weibchen, und der Kreislauf beginnt von neuem.

Die Nahrung der Faltenwespen besteht sowohl aus tierischen als pflanzlichen Stoffen, welche zerkaut und in flüssigen Zustand überführt auch den Larven als Futter gereicht werden. Als Beute dienen allerlei Insekten, Regenwürmer, frisches und faules Fleisch, Honig von Blumen oder aus Bienenstöcken geraubt, süße Früchte aller Art. Durch ihre Dreistigkeit beim Suchen nach Nahrung werden sie oft sehr lästig; sie dringen in die Wohnungen ein, vertilgen Zucker, Honig und eingemachte Früchte, oder setzen sich an frisches Fleisch, von dem sie binnen kurzer Zeit große Stücke abzubeißen und wegzutragen vermögen. Die größte Wespe in Europa ist die **Hornisse**, Vespa crabro (Fig. 154). Die Länge des Männchens beträgt 24 mm, die des Weibchens 30 mm und des Arbeiters 22 mm. Sie ist kenntlich an der rotbraunen Grundfarbe mit schwarzen und gelben Zeichnungen und baut

nebst der ihr nahe verwandten südeuropäischen Art Vespa orientalis die größten Nester in hohlen Bäumen, dunklen Ställen, Dachwinkeln, Dachvorsprüngen, Taubenschlägen, unbenutzten Wohnungen, kurz überall da, wo ihnen Schutz vor Regen und Kälte geboten wird. Ihre Bauten in der Nähe menschlicher Wohnungen sind oft mit Unzuträglichkeiten verbunden, weil die Hornissen wie die übrigen Wespen, wenn sie gereizt und geneckt werden, empfindlich stechen.

Eine 3. Gruppe umfaßt Wespen, welche zwar, wie die zuletzt besprochenen,

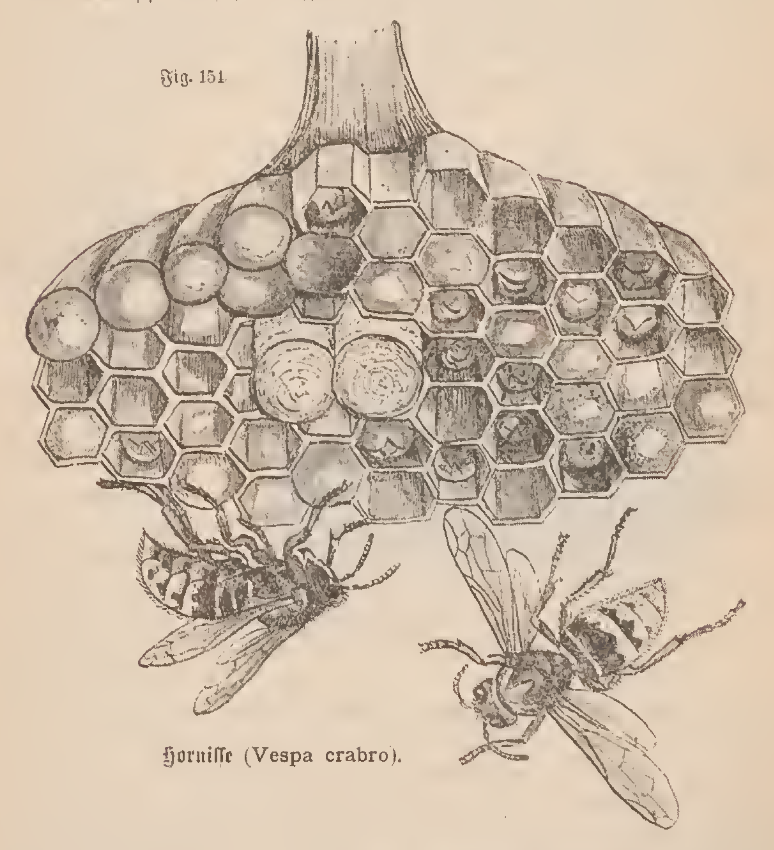


Fig. 151.

Hornisse (Vespa crabro).

in 3 Geschlechtern auftreten, auch in einer Art geselliger Gemeinschaft leben, bei weitem aber nicht so große Bauten anfertigen. Es ist dies die Gattung Polistes, Feld-Papierwespe, in Deutschland nur in einer Art, der 7—16 mm großen sehr veränderlich gelb und schwarz gezeichneten harmlosen Polistes gallica, gemeine Feldwespe (Fig. 155) vertreten, in den Tropen aber als artenreiche Familie mit zahlreichen Unterabteilungen überall zu finden. Im Nestbau weichen die Polistes von den echten Wespen wesentlich ab, indem sie stets nur eine einzige, 3—9 cm breite freistehende, gewöhnlich schief gestellte Wabe ohne äußere Umhüllung an einem Stengel oder Zweig niedriger Gewächse an Steine, Felsen und Mauern befestigen; die Männchen entstehen, wie bei den Bienen durch Parthenogenesis.

Verschiedene Feinde und Schmarotzer suchen die Wohnungen der Wespen auf, um ihre Eier hineinzulegen und die Larven der Wespen den ihrigen zugänglich zu machen, so die zierlichen Goldwespen, verschiedene Fliegen und Käfer, namentlich aus der Familie der Staphylinen, während besonders die großen Wespennester merkwürdige Käfer, den seltsamen Fächerträger Metoecus paradoxus und Verwandte, beherbergen, so daß man leicht bei Erbeutung eines Nestes auch andere willkommene Eroberungen machen kann.

Die große Familie der Bienen oder Blumenwespen, Apiariae, Anthophila, ist durch folgende Merkmale ausgezeichnet: Die Fühler des Männchens sind länger und weniger gebrochen als beim Weibchen; die Facettenaugen sind ausgerandet, beim Männchen zuweilen vergrößert, Nebenaugen sind vorhanden. Die Unterkieferladen sind messerförmig und wie die Zunge, welche oft mit Nebenzungen versehen ist, häufig stark verlängert; die Kiefertaster sind 6- und die Lippentaster 4-gliederig. Schiene und erstes Fußglied = Ferse (Metatarse) der Hinterbeine sind in der Regel verbreitert, zusammengedrückt und wenigstens an der Innenseite oft sehr dicht behaart, auch der Körper ist meist stark behaart; die Flügel sind nicht faltbar, die vorderen mit 2 oder 3 Cubitalzellen versehen. Neben Männchen und Weibchen kommen zuweilen Arbeiter (geschlechtslose Weibchen) vor. Die beiden letzteren sind mit einem Giftstachel bewehrt, der in den Hinterleib zurückziehbar ist und mit Giftdrüsen in Verbindung steht. Beim Stich bricht dieser Stachel leicht ab und bleibt in der Wunde stecken, so daß der Tod seines Besitzers herbeigeführt wird.

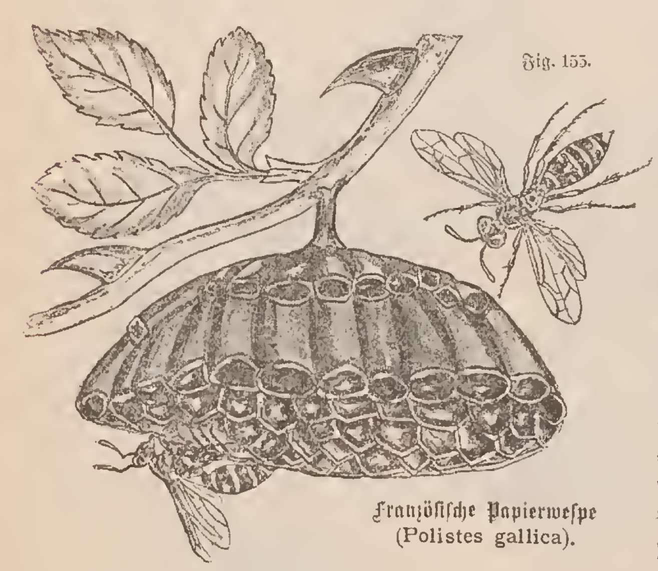


Fig. 155.

Französische Papierwespe (Polistes gallica).

Die Bienen verfertigen ihre Zellen entweder aus Sandkörnern, Blattstückchen u. dergl. oder aus Wachs, einem eigentümlichen aus den 4 letzten Hinterleibsringen ausgeschwitzten Stoffe. Die zu einem Neste vereinigten Zellen werden in der Erde oder in einer Mauer u. s. w. angelegt, oder es werden mehrere solcher Zellen in altem Holze oder hohlen Bäumen stockwerkartig übereinander gebaut. Die Nahrung der Bienen besteht aus Honig und Blütenstaub, mit welchem sie auch ihre Brut füttern, der Honig wird mit der Zunge aufgesaugt, der Blütenstaub dagegen wird als Höschen entweder an den Hinterbeinen — an

den Schenkeln oder an den Schienen (Schenkel- oder Schienensammler) — oder mit der Bauchseite (Bauchsammler) eingesammelt. Der Bauch ist zu diesem Zwecke bei den Weibchen gewisser Gattungen mit sehr borstigen, nach hinten gerichteten Haaren besetzt. Da einzelnen Bienengattungen die Sammelapparate gänzlich fehlen, so sind sie genötigt, ihre Eier in die Zellen anderer Bienen, bevor diese bedeckelt sind, unterzubringen, und werden darum Schmarotzer- oder Kuckucksbienen genannt. Die Larven dieser Kuckucksbienen kriechen früher aus und haben ein weit schnelleres Wachstum als die rechtmäßigen Bewohner, deren Hungertod sie durch das Verzehren der für diese bestimmten Nahrung herbeiführen. Doch giebt es auch solche Schmarotzer, welche der Bienenmade selbst nachstellen und später auskriechen. Während viele Gattungen eine einsame Lebensweise führen, leben einzelne wie Hummeln und Honigbienen gesellig in Staaten zusammen. Bei den einzeln Lebenden baut das Weibchen allein die Zellen, füllt dieselben mit Nahrung, legt ein Ei in jede Zelle und verdeckelt sie dann. Bei den gesellig lebenden Arten sind, wie bereits erwähnt wurde, 3 verschiedene Formen von Tieren, Männchen, Weibchen, Arbeiter vorhanden, von denen letztere hauptsächlich den Bau der Zellen, die Pflege und Fütterung der Larven und die Verteidigung des Nestes zu besorgen haben. Nicht nur beim Fliegen, sondern auch im Sitzen lassen die Blumenwespen pfeifende, summende und brummende Töne vernehmen, welche teils durch den Flügelschlag, teils durch besondere Stimmapparate, die mit ihren Luftlöchern in Verbindung stehen, hervorgerufen werden. Es sind mehr als 2000 Arten dieser großen über alle Länder verbreiteten Familie bekannt.

Fassen wir zunächst einige der einsamen Kunstbienen ins Auge, welche nur paarweise leben und keiner unentwickelten Weibchen als Arbeiter bedürfen, weil jedes einzelne Weibchen die ausreichenden Kräfte zur Brutpflege besitzt.

Sobald im Frühjahr die ersten Blumen, wie Lamien, Petasites, Schlüsselblumen erschienen sind, bemerkt man an sonnigen Tagen lautsummende Bienen schnellfliegend an warmen Grabenrändern Erdlöcher aufsuchend und eifrig die Blumen betastend. Es sind besonders die ansehnlichen Anthophora mit den Arten pilipes und acervorum, welche schon im Herbste meist völlig entwickelt in ihren Erdnestern überwintert haben, die sich am Südabhange von Lehmgruben oder an Chausseegräben, vielfach auch auf Kirchhöfen in älteren mit Rasen bewachsenen Gräbern befinden. Anders verfährt die 14 mm große Wandpelzbiene, Anthophora parietina (Fig. 156), welche alte Lehmmauern zu ihrem Nistplatze benutzt. Mit ihren scharfen Kiefern beißt sie den Lehm aus der Wand und hat nach wenigen Minuten ein kreisrundes Loch ausgenagt. Nach einigen Tagen ist eine Röhre fertig, die erst wagerecht, dann schräg nach unten gerichtet ist, um am Grunde zu einem Kessel erweitert zu werden, in welchem die eiförmigen mit hartem Schleim bekleideten Zellen liegen. Ist alles für die Brut fertig, dann verschließt die Mutterbiene den Eingang mit einem festen Erdpfropf und lötet einen aus verkittetem Sande und Lehme bestehenden nach unten gebogenen brunnenrohrartigen Tubus an, eine Art Traufe für den Regen. Trotz des zerbrechlichen Stoffes sind diese Schutzröhren im nächsten Frühling noch meist wohlerhalten. Alte Nester werden von der jungen Brut wieder benutzt, aus-

gebessert und wohnlich gemacht. Der ebenerwähnten ähnlich ist eine andere Anthophora furcata, eine nicht häufige Biene, welche mehr das südliche Europa bewohnt und ihre Larvencocons aus Blättern oder zerkautem Holze anfertigt.

Vom Mai an, aber reichlicher im Juni und Juli, wenn Echium, Skabiosen, Carduus und andere Compositen blühen, erscheinen andere in der Erde nistende Bienen. Besonders auffallend sind die stattlichen zur Gattung Eucera und Tetralonia gehörenden Langhornbienen, so genannt wegen der sehr langen Fühler der Männchen. Sie weichen in der Lebensweise und im Nestbaue wenig von den vorher erwähnten Arten ab und bewohnen Erdhöhlen, die sie selbst graben. Das Nest befindet sich tief in der Erde, vor dem Eindringen des Regenwassers geschützt. Norddeutschland ist arm an Arten, nur Eucera longicornis und Tetralonia tricincta sind häufiger zu finden, während sie in Südeuropa und in den heißen Ländern bis zur Hummelgröße reichlich vorkommen.



Fig. 156.

Wandpelzbiene (Anthophora parietina).

In den bisher erwähnten Bauten schmarotzen die ansehnlichen Waffen-Bienen, zur Gattung Melecta und Crocisa gehörig, leicht kenntlich an den weißen und gelben Haarflecken an dem kegelförmigen Hinterleibe. Sie umschwärmen die Eingangslöcher der Nester und kriechen ein, wenn die Besitzerin ausgeflogen ist, werden aber merkwürdigerweise geduldet, wenn sie auch im Bau überrascht werden.

Ausgezeichnet durch schöne Zeichnung und dichte, oft grell gefärbte pelzige Behaarung erscheinen spät im Sommer, oft noch im September die beliebten Arten der Dickfüße oder Bürstenbienen, Dasypoda, kenntlich an den auffallend lang und pinselförmig oder keulenartig behaarten Hinterbeinen. Bei ruhigem, sonnigem Wetter bemerkt man sie auf Compositen aller Art, namentlich Centauren, sich wälzend oder, reichlich mit Blütenstaub beladen, leisen Fluges nach ihren Bauten eilen.

Unsere gewöhnlichste Art, die rauhbeinige Bürstenbiene, Dasypoda hirtipes (Fig. 157), ist 11—13 mm groß, die Brust ist braungelb und schwarzhaarig, der Hinterleib des Weibchens mit weißen, fein unterbrochenen Haarbinden versehen, die Hinterschienen und Fersen sind sehr lang fuchsrothaarig, während das Männchen weißgrauhaarig ist. Diese Bienen stechen selten und tragen hauptsächlich zur Übertragung des Pollens von einer Blume zur anderen bei.

Ein Drittel aller wilden Bienen, welche vom Frühling an die Natur beleben und die honigspendenden Blumen besuchen und befruchten, bilden die zur Gattung

Erdbienen, Andrena, und Ballenbienen, Halictus (Hylaeus), gehörenden Arten, von denen man vielfach 2 Generationen beobachtet hat. Ihre Thätigkeit bei der Bestäubung von Weiden, Erlen, auch Obstbäumen ist nicht hoch genug anzuschlagen, weil sie selbst bei ungünstiger Witterung immer thätig, alle Blüten besuchen und bei ihrer verhältnismäßig großen Nachkommenschaft viele Blüten befruchtend berühren. In ihrer Lebensweise und in der Anlage ihres Baues unterscheiden sie sich wenig voneinander, nur ist selbstredend die Größe der Zellen je nach der Größe ihrer Begründer verschieden. Ein sonniger Abhang oder der Rand eines Grabens werden zum Nistplatz auserkoren, wo das Weibchen zunächst eine backofenförmige Höhle vom Durchmesser einer Hand gräbt und sodann die Zellen aus der lose in der Höhle liegenden Erde mit wenig Speichel angefeuchtet erbaut. Die Zellen sind flaschenförmig, eng aneinander gedrängt und bilden Ballen von Faustgröße. Mehrere solche Ballen, die 10 bis 16 Zellen enthalten, stehen nebeneinander, dazwischen befinden sich Gänge, bis eine Kolonie entsteht, die oft über 70 Individuen ausschlüpfen läßt. Die Nahrung der Larven besteht aus gelbem, dickflüssigem Brei, der die Zellen völlig ausfüllt.

Fig. 157.



Rauhfüßige Bürsten- oder Hosenbiene (Dasypoda hirtipes).

Die Gattung Erdbiene, Andrena, ist kenntlich an der lanzettlichen Zunge, an den halb so langen stabförmigen Nebenzungen und an den 3 Cubitalzellen; die Männchen sind kleiner und schlanker und mit längeren Fühlern ausgerüstet als die Weibchen, letztere sind häufig stylopisiert.

Die umstehend nebst ihrem Neste abgebildete braungeschenkelte Erdbiene, Andrena fulvicrus (Fig. 158), ist 10—14 mm lang, schwarz und am Kopfe und Mittelleibe braungelb zottenhaarig; sie besucht im ersten Frühjahr besonders die Weidenkätzchen, Raps und Löwenzahn. Noch zahlreicher vertreten sind die zur Gattung Halictus-Hylaeus gehörenden Bienen von schlankerem Körperbau und auffallend vorstehenden, manchmal kurz schnabelartigen Mundteilen. Ihre

Färbung ist oft recht lebhaft bis glänzend metallisch grün oder rot und in beiden Geschlechtern deutlich voneinander verschieden; besonders sind die Männchen von cylindrischer Form mit langen Fühlern leicht erkennbar, zumal sie recht zahlreich im Spätsommer abgesondert von den Weibchen an Blumen aller Art schwärmen, während die Weibchen eher im Bau und in der Färbung den Andrenen gleichen. Sie verdienen den Namen Ballenbienen, weil sie, wie wir bereits sahen, es verstehen, ihre Zellen aus Erde und Sand ballenförmig zu vereinigen und denselben eine bemerkbare Festigkeit zu verleihen. Die meisten Arten sind entschiedene Erdnister, besonders die größeren, ansehnlichen, wie sexcinctus, quadrifasciatus, rubicundus, major, und der hier nebst seinem Neste abgebildete leucozonius (Fig. 159).



Fig. 158.

Braungeschenkelte Erdbiene (Andrena fulvicrus).

Während die bisher erwähnten Bienen trotz ihrer kunstfertigen Bauten doch nur als Mineure gelten konnten, erweisen sich als wirkliche Maurer- und Baumeister die Mörtelbienen, Chalicodoma-Arten, welche Zellen aus Erde anfertigen und dieselben nach Art der Schwalben von Grund aus durch Ansetzen kleiner Teilchen zusammenstellen. Am bekanntesten ist Chalicodoma muraria (Fig. 160). Dieselbe ist 11—19 mm lang, hat starke breite Oberkiefer, mit festen Zähnen und steifen Borsten besetzt, also besonders zum Bauwerke passende Werkzeuge. Irgend eine Felsennische oder die Ritzen in einem Mauergesims ohne Kalkbewurf und von der Sonne heiß beschienen dienen ihr als passende Nestanlage. Kaum ist eine Zelle fertig, dann wird sie mit bröcklichem gelben Futterbrei angefüllt und nach oben aufgelegtem Ei geschlossen. So entsteht in kurzer Zeit ein eigroßer Klumpen mit manchmal 8 Abteilungen, die neben- und untereinander liegen und durch feste Zwischenräume getrennt sind. Die Hauptkunst dieser Bienen besteht darin, ihren Bau möglichst unauffällig zu machen, der sich kaum von einem an die Wand geworfenen Kotpatzen unterscheidet und so fest ist, daß man ihn mit einem Meißel ablösen muß. Die Kolonien werden mehrere Jahre nacheinander benutzt und nur gereinigt und ausgebessert. Die Mauerbiene hat mancherlei Schmarotzer und Einmieter. Jene legen ihre

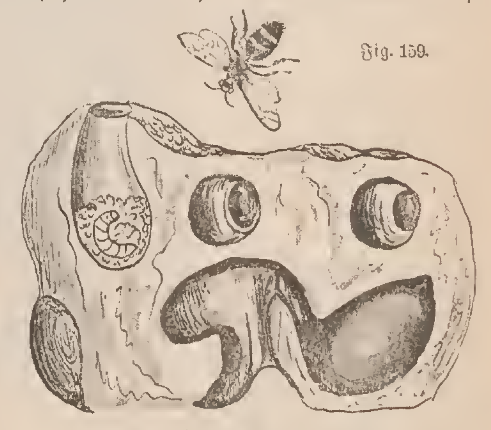


Fig. 159.

Schmalbiene, Ballenbiene (Hylaeus [Halictus] leucozonius).

Eier neben das rechtmäßige, wodurch dieses an der Entwickelung gehemmt wird; diese legen ihre Brut nur in leere Zellen. Zu den echten Schmarotzern gehören das niedliche schwarze und gelbe Tierchen, Stelis nasuta und verschiedene Pteromaliden; von Fliegen die bunte Exoprosopa capucina und Argyromoeba sinuata. Bloße Einmieter sind: Osmia xanthomelana, Spinolae, rufohirta, welche, obwohl ebenfalls Mauerbienen, die fertigen Zellen unserer Biene benutzen.

Im Gegensatz zu den bisher besprochenen, meist einfachen und prunklosen Wohnungen zeigen die Bauten der folgenden 3 Familien großes Geschick und Kunstfertigkeit, indem ihre Wände mit Seide (wie Colletes) oder den Wollhaaren verschiedener Laub- und Blumenblätter bekleidet sind.

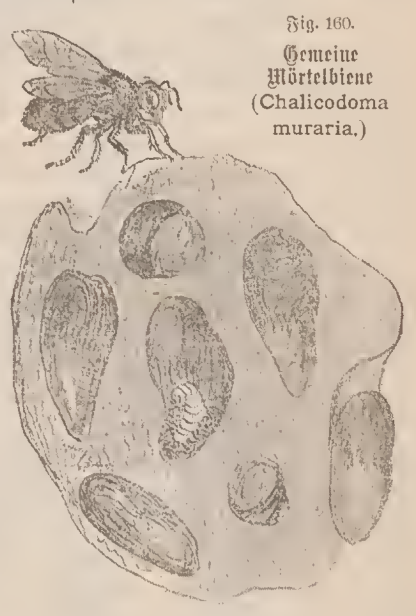


Fig. 160. Gemeine Mörtelbiene (Chalicodoma muraria.)

Jede von Colletes bewohnte Zelle ist sofort an der festanliegenden weißen dünnen seidenglänzenden Wandbekleidung und ebensolcher Puppenhülle zu erkennen. Wegen dieser Seidenhülle führen die Colletes auch den gemeinsamen Namen Seidenbienen. Die Zellen liegen wagerecht, eine hinter der anderen, wie eine Reihe ineinander geschobener Fingerhüte in einer Erdhöhle. Die bekannteste Art dieser Gattung ist die rauhe Seidenbiene, Colletes hirta, mit graubraunem Haarkleide und von der Größe und Gestalt einer gewöhnlichen Honigbiene. Nicht minder schön und augenfällig sind die malerischen Erdgallerien der Mohnbiene, Anthocopa papaveris, die man nicht selten zur Erntezeit in den Pfaden zwischen Kornfeldern findet. Sie sind mit sehr regelmäßig beschnittenen Blattstücken der roten Klatschrose ausgefüttert und in der Weise angefertigt, daß die über die Zelle emporragenden Enden der „Tapeten" umgestülpt sind, so daß sich eine Art Stöpsel oder Scheidewand bildet, welche zugleich den Boden für die folgende Kammer abgiebt. Da die reichlich mit Honig angefüllten Röhren von vielen Feinden, namentlich Ameisen, gern aufgesucht werden, so verwischt die Biene nach Vollendung des Werkes jede äußere Spur desselben aufs sorgfältigste.

Die kunstreichsten Bauten, die wohl überhaupt ein Insekt bereitet, sind die Brutzellen, welche die Megachile-Mütter, die größten Meisterinnen im Blattschneiden und Blattwickeln, anfertigen. Die Arten der Gattung Megachile, deren wissenschaftlicher Name auch die auffallend großen und breiten Kinnladen zum Ausdruck bringt, während der deutsche Name Blattschneiderbiene auf ihre sonderbare Thätigkeit beim Nestbau deutet, gehören zu den Bauchsammlern. Merkwürdig sind die oft stark verbreiterten und ziemlich befranzten, auch wohl stark bedornten Vorderschienen und Tarsen der Männchen, deren Vorhandensein

man nicht anders erklären kann, als daß sie zum Festhalten der Weibchen dienen. Die Familie enthält stattliche Arten selbst in Deutschland, die man an ihrem reißenden Fluge und dem lauten pfeifenden Summen erkennt. Sie schwärmen Ende Juni bis Ende August an Disteln aller Art, Scabiosen, Centaurien, Echium, überhaupt an allen pollenreichen Garten- und Feldblumen, sind stets lebhaft in ihren Bewegungen und äußerst scheu. Ihre Nistplätze sind weniger Erdhöhlungen, als vielmehr morsche Holzstämme aller Art. Die weibliche Biene schneidet mit ihren breiten, kurzen, aber scharfgezähnten Oberkiefern von glatten Blättern an Rosen, Eichen, Buchen oder Birken regelmäßige eirunde oder mondförmige Stücke aus, vom Außenrande beginnend, und vollendet dieses Geschäft in wenigen Sekunden.

Eines nach dem andern dieser Blattstückchen wird aneinandergefügt, bis ein regelmäßiger Cylinder entstanden ist, dessen Wandungen aus mehreren Lagen bestehen. Zuletzt wird der Boden teils durch Umbiegen des Randes, teils durch Aufkleben eines runden Blattstückes hergestellt, genau so, wie wenn man einen Cylinder von Papier verschließt. Nachdem das Ei gelegt ist, wird der Futterbrei emsig eingetragen, der aus bröcklicher gelber Pollenmasse, vermischt mit Honig, besteht. Ist das Geschäft beendet, dann wird die Kapsel zugedeckelt, wozu wieder ein kreisrund geschnittenes Blattstück dient, welches mit den Rändern nach unten gebogen, ein mäßig gewölbtes Dach bildet. Diese künstlichen Wiegen werden entweder einzeln oder, wenn Raum genug vorhanden, in langen Gebinden untergebracht, so daß die Decke der einen den Boden der anderen bildet.

Unterschiede im Baue einzelner Arten sind kaum festzustellen, nur die Größe der Zellen ändert sich nach der Größe der Bienen. Auf unserer Tafel sehen wir die fingerhutförmigen Zellen verschiedener Blattschneider nebst ihren Verfertigerinnen: Megachile ligniseca, apicalis und centuncularis (siehe Tafel XI, 1—4). Die letztere, die Rosen- oder Tapezierbiene ist 10—13 mm groß, schwarz, aschgrau behaart, der Hinterleib des Weibchens ist fast herzförmig, unten rotbraun behaart, oben fast kahl, die Hinterränder sind weißhaarig, der Hinterleib des Männchens ist kugelig, hinten eingekrümmt. Wie die Tapezierbienen meistens ihre Wohnung in morschem Holze oder in den schon vorhandenen Gängen anderer Insekten anlegen, so thut dies ausschließlich eine große Anzahl anderer honigsammelnder Bienen und benutzt am liebsten alte Balken, Pumpenrohre und Pfosten dazu, welche oberflächlich zersetzt und leicht zu zernagen sind. Auch Rohrstengel, welche schon eine natürliche Höhlung darbieten, oder abgestorbene Doldenpflanzen werden sehr gern benutzt. Solche hohle Stengel von Arundineen und Umbellateen benutzt hauptsächlich die Gattung Anthidium, welche wegen der eigentümlichen Zellenbildung den deutschen Namen „Wollbienen" erhalten hat, weil sie Pflanzenwolle zur Bekleidung und zum Schutze ihrer Puppenhüllen, die fast die Größe eines Taubeneies erreichen, verwendet. Die dicke Umhüllung, bestehend aus einer weißen, fest ineinander gelegten Masse, zusammengesetzt aus den Haaren der Blätter von Verbascum, Onopordon, Cirsium und anderen wolligen Pflanzen, läßt diese Zellen so groß erscheinen. Die etwas verbreiterten, dicht behaarten Vorderschienen der Wollbienen dienen



Blattschneider-Bienen und ihre Bauten.

Originalzeichnung von E. Krieghoff.

1—2. Gemeiner Blattschneider (Megachile centuncularis). *a* Zellen, *b* Blattausschnitte, *c* fertige Zelle, aufgeschnitten und zum Teil mit Bienenbrot gefüllt, *d*, *f* Seitenstücke zur Zelle, *e* Deckelstück, *g* Puppengehäuse. 3. Megachile ligniseca. 4. Megachile apicalis 5. Pelzbiene (Anthophora furcata).

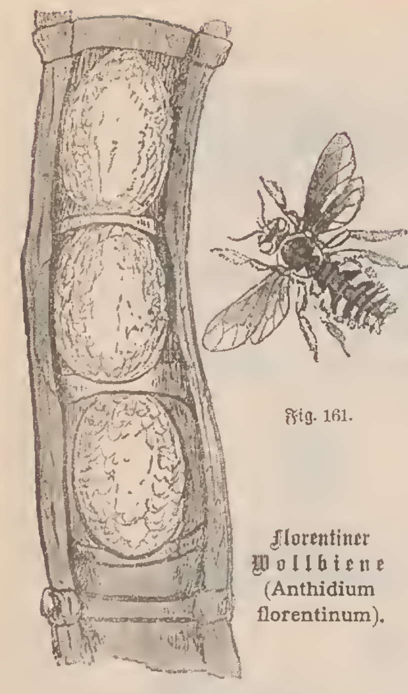


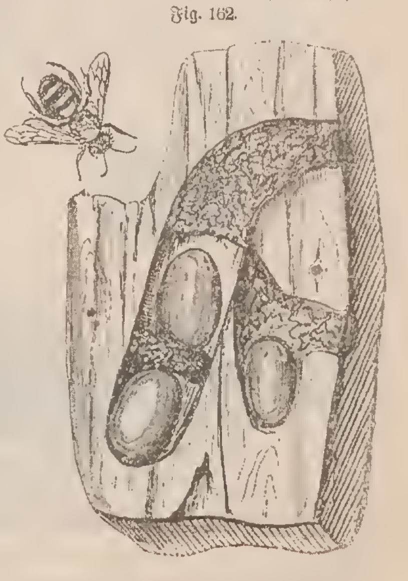
Fig. 161.

Florentiner Wollbiene (Anthidium florentinum).

zum Festhalten und Fortschaffen dieser Fasern, vielleicht auch zum Durcheinanderwalken. Die dicke kurze Larve liegt in der massenhaft vorhandenen Pflanzenwolle eingebettet, umgeben vom kugelförmig geknuteten gelben Futterbrei. Die Mutterbiene besucht das Nest fortwährend bis zur Verpuppung der Larven und trägt immer neuen Futterstoff hinzu. Schließlich verstopft sie alle Zugänge ebenfalls mit Pflanzenwolle und etwa vorhandenem Holzmehle und überläßt das Nest sich selbst. Die schöne Wollbiene Anthidium florentinum (Fig. 161), deren Hinterleib glänzend schwarz ist, mit goldgelben unterbrochenen Querbinden, bei der das Männchen größer als das Weibchen ist und einen verlängerten an der Spitze stark gezähnten Hinterleib hat, sei als Vertreterin dieser Gattung erwähnt.

Die den Megachile gleichenden Osmien zeigen sich auch im Nestbau mit diesen verwandt, da sie ebenfalls jegliches Holz benutzen, ohne jedoch die Kunstfertigkeit jener beim Zellenbau zu erreichen; die Osmien sind Bauchsammler, wie jene, in manchen Arten schwer von ihnen zu unterscheiden und im Bezug auf den Nestbau wieder unter sich verschieden, so daß man streng gesonderte Sippen in der Gattung aufstellen kann. Einige sind wahrscheinlich Erdnister, andere bewohnen Pflanzenstengel oder morsches Holz. Zu den letzteren gehören: Osmia bicornis (Fig. 162), tricornis, spinulosa, fulviventris u. s. w. Am bekanntesten, weil überall vorkommend, ist die zweihörnige Mauerbiene, Osmia bicornis; sie ist 9—12 mm groß, oben auf dem ersten bis dritten Hinterleibsringe fuchsrot, auf dem letzten schwarzhaarig, der Bauch ist ganz fuchsrot, der Kopf beim Weibchen schwarz, beim Männchen weißlich behaart, der Rücken gelbbraun. Einige Bienen derselben Gattung (Osmia), welche Erdbauten anfertigen, machen sich die Arbeit leicht, indem sie besondere Schutzhöhlen aufsuchen und in diese ihre Zellen bauen, dazu wählen sie besonders

Fig. 162.



Zweihörnige Biene (Osmia bicornis).

Schneckenhäuser von Helix pomatia, hortensis und nemorum und verraten durch das mit Erde geschlossene Gehäuse ihre Anwesenheit in denselben. Raubwespen wissen aber doch derartige Nester zu entdecken, zu entleeren und ihrer Brut dienstbar zu machen, auch Ameisen und Vögel zerstören manche von ihnen.


Fig. 163.
Goldfarbige Mauerbiene (Osmia aurulenta).

Als Bewohner der Schneckenhäuser zeigen sich vereinzelt Osmia nigriventris, häufiger rufohirta und aurulenta (Fig. 163), welch letztere wir auf unserem Bilde dargestellt sehen.

Den Beschluß der einsamen Kunstbienen möge die Gattung der Holzhummeln, Xylocopa bilden; von den über 100, namentlich in den heißen Zonen aller Erdteile verbreiteten Arten, sei hier nur die in Südeuropa, zuweilen allerdings auch bis Thüringen vordringenden stahlblauen Holzhummel, Xylocopa violacea (Fig. 164), erwähnt, die durch ihr schwarzglänzendes, schwarzhaariges Gewand, sowie durch die braunen, blauviolett glänzenden Flügel unsere Aufmerksamkeit auf sich lenkt; ihre Nester legt sie in altem Holze, einem mürben Baumstamme, einer morschen Pfoste an, indem sie mit ihren meißelartigen Kinnbacken zunächst ein Loch von dem Umfange ihres Körpers aushöhlt, bis eine gleichmäßige Röhre von etwa 30 cm entstanden ist, in welcher, in Larvenkammern gesondert, sie ihre Eier ablegt.


Fig. 164.
Violettflügelige Holzbiene (Xylocopa violacea).

Wenn der Frühling seinen Einzug gehalten hat und die ersten Blüten der Weiden noch schüchtern aus den Knospen hervorlugen, die Strahlen der wonnespendenden Sonne zu empfangen, da beginnt auch schon ein Summen und Brummen um den Sträuchern, hervorgerufen von den ersten Boten aus der Insektenwelt, den vom langen Winterschlaf erwachten und nunmehr hungrigen Bienen und Hummeln, welch letztere gewissermaßen den Baß im vielstimmigen Konzert vertreten. Mit rastlosem Fleiß fliegen die großen Hummelweibchen — denn nur diese haben den Winter überstanden — von Zweig zu Zweig, von Blüte zu Blüte, den Honig zu erbeuten. Doch bald sehen wir sie dicht an der Erde hinstreichen und eine Höhlung am Boden suchen, ein altes Maulwurfs- oder Mauseloch oder das Nest einer Maulwurfsgrille erspähen. Daselbst schlagen sie ihre Be-

hausung auf und erbauen sich aus Moos, Laub, Gras, Tierhaaren u. dgl. ein Nest mit einem Flugloche. Nun eilen sie davon, tragen geschäftig Blumenstaub herbei, vermengen denselben mit ihrem Mundspeichel, bilden daraus eine braune haselnußgroße Wachszelle, die sie mit honiggetränkten Pollen anfüllen; sind eine genügende Anzahl solcher Zellen hergerichtet, so legen sie Eier hinein, aus welchen sich bald die weißen gekrümmten engerlingähnlichen Larven entwickeln, die schnell wachsen und viel Nahrung brauchen, so daß die Mutter den ganzen Tag nur immer neuen Futterbrei herbeiholen kann und selbst die Nacht zur Vergrößerung der Nester benutzt. Anfangs Mai entwickeln sich aus der ersten Generation nur Arbeiterinnen, welche nun die Mutter, die Königin, in ihren häuslichen Arbeiten unterstützen und besonders die junge Brut erziehen helfen. Wenn sich die Zahl der Arbeiter genügend vermehrt hat, bleibt die Hummelkönigin zu Hause, nur noch Eier legend, und an ihrer Stelle besorgen nun die Arbeiter vollständig die junge Brut, füttern sie, bauen die Verbindungspfeiler zwischen den Zellen, reinigen das Nest, sind sehr wachsam und füllen einige leere fingerhutartige Cocons (Puppentönnchen) mit Honig und Blütenstaub, um bei unfreundlichem Wetter von diesen aufgestapelten Vorräten zehren zu können. Wenn die Larven der zweiten Generation heranreifen, dann kommt es wohl vor, daß die Arbeiter aus Eifersucht dieselben aus den Cocons herauszuziehen und zu töten suchen, aber die Königin, die mit Argusaugen über alle ihre Kinder wacht, weiß schnell wieder den Frieden herzustellen. Im Hochsommer entwickeln sich aus den Puppen größere Hummeln, die der Königin zwar gleichen, aber kleiner sind, die sogenannten kleinen Weibchen, welche in der Regel nur Drohneneier legen, unter gewissen Umständen aber auch Eier für Königinnen und Arbeiter legen können. Die Drohnen, welche in ziemlich bedeutender Anzahl erscheinen, unterscheiden sich von den Weibchen und Arbeitern hauptsächlich durch die längeren Fühler und durch das gänzliche Fehlen der Sammelapparate. Gegen Ende des Sommers, im August, erscheinen endlich die großen Weibchen, die neuen Königinnen, welche der Stammmutter vollständig entsprechen und von ihr eifersüchtig verfolgt werden. Die Zahl einer Hummelkolonie ist jetzt auf 50—60, manchmal sogar auf 200—400 Bewohner angewachsen. Ein Hummelstaat enthält nicht den regelmäßigen Wabenbau der Bienen und Wespen, sondern besteht nur aus ziemlich unregelmäßigen Haufen, die aus größeren und kleineren haselnußähnlichen Puppentönnchen, dunkleren Klumpen von Larvenzellen und aus Eierklümpchen gebildet sind. Bis auf die jungen Königinnen, welche befruchtet in einem Schlupfwinkel überwintern, gehen im Herbste alle Bewohner zu Grunde, die Drohnen zuerst, ohne daß sie, wie bei den Bienen in grausamen Drohnenschlachten, getötet zu werden brauchten. Der Hauptnutzen der Hummeln besteht in der Befruchtung verschiedener Pflanzen, die anderen Insekten unzugänglich sind. „Ich habe“, so schreibt Darwin, „durch Versuche ermittelt, daß Hummeln zur Befruchtung von mehreren unserer Kleearten unentbehrlich sind. So lieferten mir 100 Stöcke weißen Klees (Trifolium repens) 2200 Samen, während 20 andere Pflanzen dieser Art, die den Hummeln unzugänglich gemacht waren, nicht einen Samen zur Entwickelung brachten und ebenso ergaben 100 Stücke roten Klees (Tifolium pratense) 2700 Samen und die gleiche Anzahl, gegen Hummeln geschützt, nicht einen.“

Trotzdem der Eingang eines jeden Hummelnestes sorgsam bewacht wird, verstehen es doch verschiedene schmarotzende Insekten die Gelegenheit abzupassen, sich in das Hummelnest einzuschleichen, um ihre Eier abzulegen. Zu diesen Parasiten gehören die Schmarotzer-Hummeln (Psityrus-Arten), die Spinnenameisen (Mutilla), verschiedene Fliegengattungen, namentlich Volucella, und die Bienenmotte. An den Hummeln selbst schmarotzen die Larven von Conops, welche oft eine große Plage für sie bilden, und die gemeine Käfermilbe (Gamasus coleoptratrorum). Ihren Nestern stellen Feldmäuse, Wiesel und Iltis nach, die oft in einer Nacht



Hummeln.
Erdhummel (Bombus terrestris). Steinhummel (B. lapidarius). Gartenhummel (B. hortorum).

Dutzende von Nestern zerstören und die Waben samt den Hummeln verzehren. Wie die Bienen- sind auch die Hummelweibchen und -Arbeiter mit einem Giftstachel bewehrt, von dem sie jedoch nur im äußersten Notfalle gegen ihre Feinde Gebrauch machen; obwohl ihr Stich im ersten Augenblick sehr empfindlich ist, hinterläßt er nur eine leichte schnell verschwindende Geschwulst.

Ein plumper, dicht pelzartig behaarter Körper, nackte Augen, 3 fast in gerader Linie stehende Nebenaugen, Vorderflügel mit 3 Cubitalzellen, deren zweite fünfeckig und deren hintere abgestutzt ist, Hinterschienen mit Endsporen, Körbchen, Bürste und Fersenhenkel bei den Arbeitern und Weibchen charakterisieren das Geschlecht der Hummeln (Bombus), die Männchen sind kleiner als die Weibchen, aber größer als die Arbeiter und kenntlich an dem verlängerten Kopf und Fühlern.

Unser Hummelbild zeigt uns oben links das Weibchen einer Erdhummel, Bombus terrestris (Fig 165), mit dem darunter befindlichen geöffneten Neste,

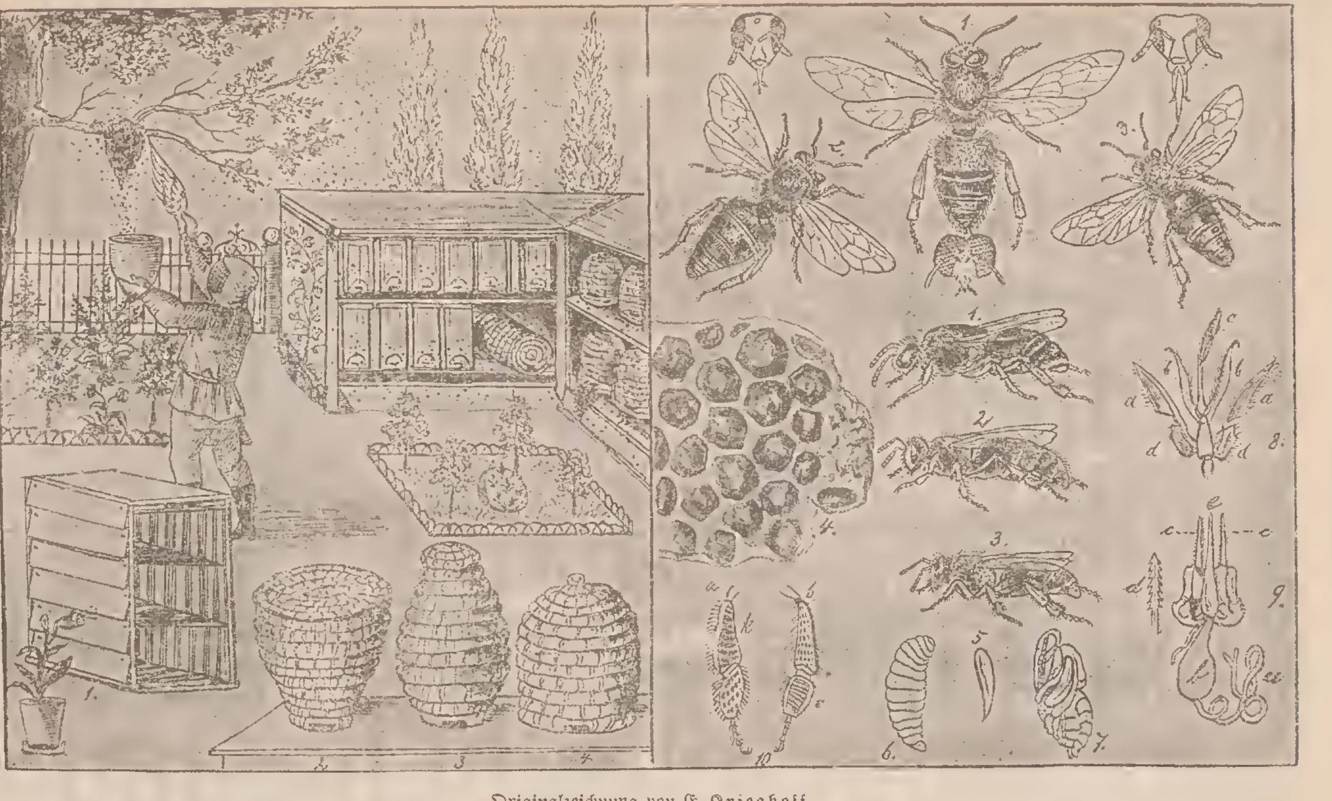
rechts am Klee saugend eine Steinhummel, Bombus lapidarius, und unten eine Gartenhummel, Bombus hortorum.

Unter den ersten Insekten im Frühling besonders an blühenden Weidenkätzchen und Stachelbeeren erscheint auch die 15—24 mm lange Erdhummel, Bombus terrestris; dieselbe ist schwarz, das Hinterleibsende weiß behaart, der Mittelleib ist vorn und auf dem zweiten Hinterleibsringe eine breite Binde gelb behaart. Durch sammetschwarzes Gewand mit fuchsroten Binden auf den beiden letzten Leibesringen zeichnet sich die Steinhummel, Bombus lapidarius, aus, welche, wie ihr Name besagt, ihr Nest unter Steinhaufen anlegt. Bedeutend kleiner als die beiden erwähnten ist die nur 8—17 mm große Mooshummel, Bombus muscorum, ihr Hinterleib ist mehr oder weniger rotgelbhaarig, die mittleren Ringe untermischt schwarzhaarig. Interessant ist der Nestbau dieser Hummel, der ganz aus Moos besteht, dieses wird jedoch nicht im Fluge herbeigetragen, sondern an moosreichen Stellen mit den starken Kiefern ausgerissen und zusammengestoßen. Indem sich die Hummeln das Moos gegenseitig zuschieben und überhaupt — in der Regel zu dritt und viert — zusammenarbeiten, entsteht in kurzer Zeit ein Gewölbe von 2,5—5 cm Größe, dessen Inneres sie so dick wie Papier mit einer harzartigen Masse überziehen, um gegen Wind und Regen geschützt zu sein. Das Nest gleicht dann völlig einem umgekehrten Vogelnest, in welchem anstatt der Eier die Puppengehäuse zusammengeklebt ohne Ordnung zusammenliegen.

Den Hummeln sehr ähnlich und von ihnen nur durch die fehlenden Sammelapparate an den Beinen unterschieden sind die in den Nestern der ersteren parasitisch lebenden, oben bereits erwähnten Schmarotzerhummeln, Psithyrus, von denen es nur Männchen und Weibchen, niemals Arbeiter giebt. Eine der bekanntesten ist die Feldschmarotzer-Hummel, Psithyrus rupestris, 14—22 mm groß, schwarz, bisweilen mit gelbem Halskragen, die Flügel sind schwarzbraun, das Männchen ist mehr oder weniger mit greisgemischter Behaarung versehen. —

Summend, brummend, emsig taucht's
Bienchen seinen Rüssel,
Süßen Blumenhonig saugt's
Aus der Blütenschüssel.

Die letzte Familie der Kunstbienen, die den Hummeln in mancher Hinsicht ähnlichen Honigbienen, Apis mellifica, sind eigentlich bei uns kaum noch zu den wildlebenden Insekten zu rechnen, verdienen aber wegen ihrer hohen wirtschaftlichen Bedeutung einer eingehenderen Beschreibung. Die Biene ist ein unansehnliches Tierchen mit dickem, herzförmigem und, wie der ganze Körper, starkbehaartem Kopfe; die Arbeiter sind schwärzlich gelbbraun, am Scheitel rußschwarz, sonst gelbgreis behaart, sie haben seitliche, durch die breite Stirne getrennte Augen, welche aus mehr als 3000 einzelner Facetten zusammengesetzt sind, und zwischen denselben auf der Stirne 3 in einem Dreieck zusammengestellte Nebenaugen; die Fühler stehen mitten auf der Stirn,



Originalzeichnung von E. Krieghoff.

Blick in einen Bienenstand.

1. Berlepsch' Ständerbeute.
2. Traubenstülper.
3. Bauchstülper.
4. Stülpkorb.

Hausbiene (Apis mellifica).

1. Drohne, darunter Kopf | mäßig vergrößert.
2. Königin | darüber Kopf | mäßig vergrößert.
3. Arbeiter | darüber Kopf | mäßig vergrößert.
4. Ein Wabenstück nebst einer Königszelle.
5. Ei, stark vergrößert.
6. Larve | natürl. Größe.
7. Puppe | natürl. Größe.
8. Mundteile: *a* Kinnladen mit dem Stiele (*d*), *b* Lippentaster, *c* Zunge.
9. Giftapparat: *a* Giftdrüse, *b* Giftblase, *c* Stachelrinne, *e* Stachelspitze, *d* Stachel.
10. Hinterbeine einer Arbeitsbiene: *a* von innen mit dem Körbchen *k*. *b* von außen mit der Bürste *c*.

sind gekniet und bestehen aus 13 Gliedern. Die Freßwerkzenge sind ungemein ausgebildet, die Zunge ist lang und wurmförmig und befähigt die Biene zur Aufnahme flüssiger Nahrung, die Lippentaster bestehen aus 2 sehr langgestreckten Wurzel- und 2 ganz kurzen Endgliedern, die Flügel überragen den Leib. Von den Beinpaaren ist das letzte am größten. An seinen Schenkeln befindet sich eine Vertiefung, das „Körbchen“, in welchem die Biene den Blütenstaub, und zwar oft in so reichem Maße sammelt, daß es aussieht, als hätte sie gelbe „Höschen“ an. Das erste Fußglied — die Ferse — ist außerdem noch an der Wurzel zahnförmig erweitert und innen mit reihenweise gestellten Sammel- oder Hechelborsten versehen, welche sie wie eine „Bürste“ gebraucht, um den Blütenstaub in der Schenkelvertiefung unterzubringen. Der Hinterleib ist vermittelst eines dünnen Stieles mit der Brust verbunden und wie bei der Königin mit einem Giftstachel bewehrt. Die stachellosen Männchen (Drohnen) sind größer als die Arbeitsbienen, auch ihre Augen sind größer und stoßen auf der Stirne vorn zusammen, ihre Fühler zählen 1 Glied mehr, ihre Mundteile sind verkümmert, der Körperbau ist plumper, die Hinterbeine sind glatt, ohne Körbchen und ohne Bürste. Das Weibchen, die Königin (Weisel), ist noch größer als die Drohnen, hat goldgelbe Beine und einen ebenso gefärbten Hinterleib, aber keine Sammelapparate. Die Länge der Königin und der Drohnen beträgt 15—16 mm, die der Arbeiter nur 12 mm.

Unter allen Insekten sind die Bienen nächst den Ameisen die intelligentesten und interessantesten und — was den Nutzen betrifft — für den Menschen die wichtigsten, infolgedessen ihr Leben und Treiben im Altertum wie in der Neuzeit viele Forscher zum Nachdenken angeregt hat. Trotz mancher Entdeckungen und Aufklärungen ist jedoch noch vieles im Leben der Bienen unaufgeklärt. Die Biene zeichnet sich durch Reinlichkeit, Fleiß, Ordnungsliebe, hohen Kunsttrieb beim Bau der Waben, ganz besonders aber durch ihr vollständig organisiertes Staatenleben mit streng monarchischem System vor allen anderen Tieren aus. Die Gesellschaft besteht gewöhnlich aus 200—300 Drohnen, 10000—30000 Arbeitern und einem einzigen vollkommen entwickelten Weibchen, der Königin (Weisel). Die Königin wird von ihren Unterthanen auf jede Weise gehegt und gepflegt und ist beständig von einem Hofstaate (dienender Bienen) umgeben. Zur Anlegung ihres gemeinschaftlichen Baues suchen die Bienen stets geschützte und gedeckte Stellen auf, im Freien gewöhnlich Felsenhöhlen und hohle Baumstämme, der Mensch aber, der sie seit dem grauesten Altertume ihres großen Nutzens wegen hegt und pflegt, hat ihnen verschiedenartig geformte Wohnungen (Klotzbauten, Bienenkörbe, Bienenstöcke) angewiesen, deren neuere Konstruktionen — Pfarrer Dzierzon in Schlesien erfand die beweglichen Waben — nicht nur klare Einsicht und genaue Beobachtung aller Vorkommnisse im Bienenstaate, sondern auch die sorgfältigste Überwachung und Behandlung des Bienenvolkes gestatten. Der Bau besteht aus senkrechten Waben, welche von oben nach unten fortschreitend aus einer vorderen und einer hinteren Lage von dicht nebeneinander und wagerecht stehenden Wachszellen ausgeführt werden. Die 6-seitigen Zellen dienen teils als Bruträume, teils als Vorratskammern zur Aufnahme der Futtervorräte (Honig und Blütenstaub) und

werden sorgfältig mit einem Deckel von Wachs verschlossen.*) Tritt ungünstige Witterung ein, welche die Bienen am Einsammeln hindert, so wird eine oder mehrere nun geöffnete Zellen als gemeinsame Nahrungsquelle benutzt. Die in ihrem Giftstachel enthaltene Ameisensäure dient zur Konservierung des Honigs. Während des langen Winters, in welchem die Bienen dicht gedrängt sich gegenseitig wärmend in einer Art von Halbschlummer nebeneinander sitzen, bedürfen sie nur weniger Nahrung. Erweckt sie der erste Frühlingssonnenschein aus diesem Halbschlummer, so gilt ihre nächste Arbeit der Reinigung und Säuberung des Hauses von altem Gemülle, schlechten Waben und dem Hinausschaffen der gestorbenen Geschwister. Bald aber beginnt ihr geschäftiges Eintragen des Honigs: die Weiden mit ihren Blütenkätzchen, Anemonen und andere Frühlingsblüten müssen den ersten Blumennektar liefern. Auch der süße Honig der Blattläuse, welchen sie in ihrem Honigmagen (Honigblase) sammeln, ist ihnen willkommene Beute. Von den Knospen der Erlen, Pappeln, Kastanien u. a. aber tragen sie einen harzartigen Stoff, das sogenannte Vorrats-Stoffwachs (Kitt) ein, den sie zur stärkeren Befestigung der Waben an den Decken und Wänden und zur Verstopfung und Verklebung aller Ritzen und Löcher des Stockes trefflich zu verwenden wissen. Bisweilen reicht jedoch der Honig trotz der emsigen Arbeit nicht, dann ziehen die Bienen auf Raub aus, überfallen schwache, kranke Stöcke, namentlich solche, denen die Königin fehlt (weisellose Stöcke), und stehlen Honig. Ist eine Anzahl von Zellen hergerichtet, so beginnt die Königin die Eierablage und belegt zuerst die Arbeiterzellen mit je einem befruchteten und später die etwas größeren Drohnenzellen mit je einem unbefruchteten Ei. Aus den kleinen weißlichen Eiern kommen nach drei Tagen winzige Larven aus, welche von den Adoptivmüttern — Ammen — sorgfältig mit dem sogenannten Honigbrot gefüttert werden und so schnell wachsen, daß sie nach einigen Tagen bereits fast die ganze Zelle ausfüllen Sobald sie zur Verpuppung reif sind und keine Nahrung mehr annehmen, verdeckeln die Ammen die Brutzellen, und die Eingesargten beginnen, von ihnen beschützt und gewärmt, in Puppentönnchen sich einzuspinnen. Schon nach etwa 20 Tagen haben sich die Pfleglinge zu jungen Bienen entwickelt und beginnen nun mit ihren Kiefern den eigenen Cocon und die Zellen zu durchnagen, wobei ihnen die Brutbienen getreulich helfen, um sodann die aus dem Verwandlungsschlafe Erwachten mit liebkosendem Betasten zu begrüßen, ihnen die Flügel zu glätten und Nahrung zu reichen. Nun beginnt die Arbeitsteilung im Bienenstaate: die bisherigen Architektinnen und Wartefrauen verlassen die jungen Bienen, um als Trachtbienen und Schnitterinnen Beute zu sammeln, während die Pfleglinge die Dienstleistungen ihrer Ammen auf etwa 14 Tage übernehmen, bis wieder neue Bienen entstanden sind, und dabei zugleich das nötige Wachs erzeugen, welches aus Honig und Pollen, die durch den Chylusmagen ins Blut übergegangen sind, in Form kleiner Plättchen (Schuppen) zwischen den 4 letzten

*) Diese sechseckige Zelle — eine Form, welche bei geringem Baumaterial einen großen Raum umschließt — ist von solcher Regelmäßigkeit, die uns in Anbetracht dessen, daß sie ohne jegliches Werkzeug und noch dazu im dunklen Raume aufgeführt ist, mit der größten Bewunderung erfüllen muß.

Bauchringen an den sogenannten Spiegeln ausgeschwitzt wird. Mit diesem Wachs, bei dessen Bereitung sich die Bienen gegenseitig behilflich sind, beginnen sie nun ihre regelmäßigen sechseckigen Zellen zu bauen, indem sie so lange Zelle an Zelle fügen, bis eine große, senkrecht herabhängende Platte (Wabe) entstanden ist. Zwischen je zwei Waben bleibt ein Gang frei. Unermüdlich sind sie bei Tag wie bei Nacht thätig. Am Tage wird eingetragen und des Nachts das Eingetragene verbaut. Solch unermüdlicher Fleiß für das Gemeinwohl — für die Zukunft des Volkes — reibt sie auf, und daher kommt es, daß in der Sommerzeit die Bienen nicht älter als durchschnittlich 6 Wochen werden. Wird die Jahreszeit wärmer und giebt es viel Honig, dann bauen die Bienen außer zahlreichen Brutzellen auch einige größere tonnen- oder eichelförmige Königszellen (Weiselwiegen) am Rande der Waben zur Aufnahme der zu Königinnen bestimmten Larven, welche nur die feinsten Futtersäfte erhalten, infolgedessen verbunden mit dem größeren Zellenraum die vollständige Entwickelung der Geschlechtsorgane bewirkt wird, welche sonst in den minder geräumigen Arbeiterzellen verkümmern müssen. Indessen empfindet die Königin sehr wohl die ihr in diesen Königszellen erwachsende Nebenbuhlerschaft und versucht wohl auch dieselben durch Zerbrechen des Deckels ihrer Zellen an der Entwickelung zu hindern. Allein die sorgsamen Arbeiterinnen hindern sie daran, und nunmehr entsteht jene charakteristische, in einem gewaltigen Brummen und Summen sich manifestierende Unruhe im Bienenstocke, welche dem aufmerksamen Bienenvater das bevorstehende „Schwärmen“ anzeigt. 6 Tage, bevor die älteste der Prinzessinnen ihrer Hülle entschlüpft, verläßt die Königin, begleitet von einem Teil des ihr treu gebliebenen Volkes, ihre bisherige Heimat (Vorschwarm, Erst- oder Hauptschwarm), läßt sich meist an einem Baumast nieder und bildet den bekannten traubenartigen Schwarm, der vom Bienenvater eingefangen, bald von neuem im neuen Stocke die alte Arbeit aufnimmt, vorausgesetzt, daß auch die Königin, gewissermaßen die Existenz bedingende Seele des Bienenschwarmes mit eingebracht ist

Inzwischen hat im verlassenen Stock die erste der ausgeschlüpften Prinzessinnen ihren Hochzeitsflug gehalten und, von einer der Drohnen befruchtet, den erledigten Thron eingenommen, der ihr jedoch sehr oft von einer der nachgefolgten Genossinnen streitig gemacht wird, so daß sie gezwungen ist, von neuem mit ihrem treu gebliebenen Anhange hinauszufliegen (Nachschwarm), es müßten denn die des Wanderns müden Arbeiterinnen die Nebenbuhlerin mitsamt der ganzen Prinzessinnenbrut und der nunmehr überflüssig gewordenen Drohnen zu töten vorziehen.

Dieser Vorgang kann sich in günstigen Jahren zwei- bis dreimal wiederholen.

Daß die Bienen nicht nur instinktmäßig bei ihren Kunstbauten und Ausflügen verfahren, sondern mit Berechnung handeln und sich auch untereinander zu verständigen wissen, dafür lassen sich zahllose Beispiele anführen. Hindernisse, welche dem Bau ihrer Zellen entgegentreten, wissen sie geschickt zu vermeiden. Auch die größeren Feinde, wie Schnecken, Mäuse oder Totenkopfschwärmer (Acherontia atropos), welche in ihren Bau eindringen, werden sofort mit dem Giftstachel getötet, mit Wachs überzogen und förmlich einbalsamiert. Ein erfahrener Bienenzüchter berichtet folgenden Fall: Mitten im Winter, als die Bienen

sich ausruhten von der Sommerarbeit, stürzte in einem Stocke eine Honigwabe ein und drohte den ganzen Bau zu zerstören. Sofort begannen die Bienen, Stützbalken zu erbauen und verbanden vermittelst Harz den Rand der Waben mit der Seite des Korbes, und die drohende Gefahr war glücklich beseitigt.

Das im allgemeinen friedliche Bienenvölkchen kann, sobald es von einem seiner zahlreichen Feinde gereizt wird, sehr gefährlich werden. Abgesehen von den vielen Vögeln und der bereits oben erwähnten Bienenwespe (Philonthus triangulum) nebst Sandwespen, welche den Bienen nachstellen, bedrohen die Raupe der Wachsmotte (Galleria mellonella) und die Larve des Bienenwolfs (Trichodes apiarius) die Waben mit Zerstörung.

Abgesehen von der allgemein interessanten Lebensweise der Bienen ist es wohl nicht zum geringsten Teil der Nutzen, den sie durch Hervorbringen des wichtigen Nahrungsmittels, des Honigs, uns bringen, der uns diese Tierchen gleichsam menschlich näher führt. Seine heilsame und gesunde Wirkung als der Extrakt der in den Blumen verborgenen Heilkünste wurde schon im Altertum anerkannt. Honigwein oder Met war das Lieblingsgetränk unserer Altvorderen, und noch heute läßt eine geradezu erstaunliche Konsumtion dieses auch von Ärzten warm empfohlenen Genußmittels auf die Vorliebe des Bienenerzeugnisses schließen.

Die Familie der Ameisen (Formicariae) umfaßt wie die Hummeln und Bienen gesellig lebende Tiere, welche zu gewissen Zeiten neben geflügelten Männchen und Weibchen, auch ungeflügelte Arbeiter enthalten, von denen die letzteren namentlich bei exotischen Arten, ähnlich wie bei den Termiten, oft in einer doppelten Form, größere und kleinere, vorkommen. Bei den Ameisen begegnen uns gleichsam alle Kulturstufen der menschlichen Entwickelung. Die einen, wie Formica fusca, leben nie in Kolonien, sondern gehen einzeln auf Beute aus. Andere zeigen in ihren Bauten mehr Kunstsinn und unternehmen nicht bloß gemeinsame Jagden, sondern pflegen auch in ihren Kolonien gewissermaßen Haustiere: Blattläuse, die ihnen als Melkkühe dienen. Auf der höchsten Stufe aber stehen die erntenden Ameisen, welche gewisse fruchttragende, ihnen nützliche Pflanzen kultivieren und darum mit ackerbautreibenden Völkern verglichen werden können, ja selbst an Sklaven haltenden Staaten fehlt es unter den Ameisen nicht. Auch die Charaktereigenschaften der einzelnen Gattungen und Arten sind sehr verschieden: einige sind furchtsam, lassen sich bei drohenden Gefahren zur Erde niederfallen, rollen sich zusammen und stellen sich tot, andere dagegen sind kühn, grausam und verteidigen sich tapfer, gehen kriegerisch selbst zum Angriff über und führen förmliche Raubzüge aus.

Der Kopf der Ameisen ist groß, dreieckig und deutlich von der Brust geschieden, die Fühler sind gekniet und geißelförmig, die Augen sind rund und bei den Männchen groß, bei den Arbeitern klein und oft verkümmert; Männchen und Weibchen haben oben auf dem Kopfe 3 Nebenaugen, der Oberkiefer ist vorstehend, groß, meist sehr stark und auf der inneren Fläche gezähnt, der Unterkiefer ist schwach; die Taster sind fadenförmig; die Brust ist seitlich zusammengedrückt und durch einen dünnen, mit einem einfachen oder doppelten Schüppchen oder Knötchen (Peholus) versehenen Stiel mit dem eiförmigen Hinterleib verbunden, bei den

Männchen und Weibchen ist die Mittelbrust, bei den Arbeitern die Vorderbrust stark entwickelt; die Flügel, welche den Hinterleib weit überragen und nur ein sehr unvollkommenes Geäder enthalten, sind lose sitzend und hinfällig. Die Beine sind schlank und Hüften und Schenkel wie bei den Raub- und Blumenwespen nur durch einen Schenkelring verbunden; die Füße sind 5-zehig; das erste borstig bewimperte Fußglied der Vorderbeine dient der Ameise als Bürste, mit welcher sie Fühler und Mundteile reinigt. Der Giftstachel der Weibchen und Arbeiter ist nicht bei allen Arten entwickelt, doch fehlt niemals die Giftdrüse, aus welcher die Ameise ein ätzendes, an Ameisensäure reiches Sekret in einem fontänenartigen, feinen Strahle ausspritzt. Mit Ausnahme der unbewohnbaren Polarländer fehlen die Ameisen keinem Erdstriche, man kennt bis jetzt etwa 1200 Arten.

Allgemein bekannt sind die Bauten der Ameisen, durch die sie sich als sehr geschickte Baumeister erweisen. Einige Arten legen dieselben in der Erde, unter Steinen oder in morschen Bäumen an, andere errichten freie hügelartige Haufen aus allerlei Erd- und Pflanzenteilen. Legt man einen solchen Ameisenhaufen bloß, dann stößt man auf Röhren, die bis zur Tiefe eines halben Meters in die Erde gehen, Schlangenlinien, künstliche Gallerien, kesselartig erweiterte Höhlungen und weit verzweigte Tunnel stockartig übereinander bilden und trotz des oft lockeren Erdreichs doch sehr fest sind, da die Erde und selbst der Sand mit Schleim befestigt ist. Jeder Raum eines solchen festungsartigen Kunstbaues hat seinen besonderen Zweck, indem die Höhlungen bald als Zufluchtsorte für den Winter und zum Schutz gegen rauhe Witterung, bald zur Aufbewahrung der Eier, Larven und Puppen als zeitweise Vorratskammern dienen, da unsere Ameisen keinen eigentlichen Wintervorrat ansammeln, weil sie dessen nicht bedürfen. Sie halten nämlich im Norden einen eigentlichen Winterschlaf oder verfallen wenigstens in zeitweise Erstarrung; in Ländern dagegen ohne kalten Winter müssen sie wie die Bienen Nahrung für die ungünstige Zeit eintragen, während der sie fortwährend thätig bleiben.

Die Nester und Bauten der Ameisen sind je nach den verschiedenen Gattungen und Arten bald klein und beherbergen nur wenige Insassen, bald groß und völkerreich und betragen dann oft in der Höhe wie im Quadratdurchmesser mehr als 1 Meter. Zwar verteilt sich in dem wohlgeordneten Staate der Ameisen die Arbeit in mannigfacher Weise, während aber die Männchen und Weibchen wie bei den Bienen nur die Aufgabe haben, für die Nachkommenschaft zu sorgen, so liegt die größte, schwerste Arbeit immer den Arbeitern ob, welche nicht nur für die Erhaltung, Erweiterung und Reinlichkeit des Baues, sondern auch für die Pflege und Erwärmung der Larven zu sorgen und endlich auch die ganze Kolonie gegen feindliche Angriffe zu verteidigen haben. Auch findet unter den Arbeitern selbst wieder eine Arbeitsteilung statt, indem ein Teil Baumaterial und Nahrungsmittel herbeischleppt, der andere im Innern des Baues für richtige Verwendung derselben sorgt. Doch bietet das Treiben dieser kleinen unscheinbaren Tiere so viel Wunderbares, daß auch die sorgfältigste Beobachtung und Forschung nicht im stande ist, alle die geheimnisvollen Vorgänge auf den bloßen tierischen Instinkt zurückzuführen. Welche unendliche Mühe und Sorgfalt erfordert allein die Erhaltung und Pflege der Brut!



Ameisen.

Originalzeichnung von E. Krieghoff.

1. Rote Waldameise (Formica rufa). *a* Weibchen, *b* Männchen, natürl. Gr., *c* Arbeiter, *d* Larve, *e* Puppe, vergr., *f* Cocon (Puppengehäuse), natürl. Gr.
2. Wanderung der Visitenameisen (Atta [Oecodoma] cephalotes). — 3. Honigameisen (Myrmecocystus mexicanus-melliger).

Da gilt es, die kleinen, milchweißen Eier zu bedecken und ihnen stets den nötigen Feuchtigkeitsgrad zu geben, es sind die fußlosen, weißen, mit hornigen Kiefern versehenen Larven, die schnell wachsen und darum viel zu sich nehmen, mit der genügenden Menge Nahrung zu versorgen, die Nahrungsstoffe selbst aber müssen erst von den Pflegemüttern im gefüllten Vormagen vorbereitet werden, ehe sie den Larven tropfenweise in den Mund gespritzt werden; es gilt, die im Cocon eingesponnenen Nymphen den wärmenden Sonnenstrahlen näher zu bringen oder vor Nässe und Kälte zu wahren. Von höchstem Interesse ist es, zu beobachten mit welchem Eifer, selbst mit Gefahr für ihr eigenes Leben, die sorgsamen Ameisen diese Larven und Puppen — ihre Wickelkinder — bei drohender Gefahr hinwegschleppen und verbergen. Später, wenn die in die festgewebte Hülle eingeschlossenen Tierchen die harte Hülle beim Auskriechen nicht zu durchbrechen vermögen, müssen sie wiederum Hebammendienste verrichten und die junge Brut hegen, bis ihre Gliedmaßen fest geworden und sie selbst sich an der Arbeit beteiligen können. Bei denjenigen Ameisen, welche zwei verschiedene Formen von Arbeitern haben, tritt eine nochmalige Arbeitsteilung ein, indem die großköpfigen, die sogenannten Soldaten, bei Streif- und Beutezügen die Ordner und Führer bilden, auch mit ihren starken, festen Kiefern die Beute den kleineren Gefährten mundrecht zerschroten. Von ihren Behausungen aus bauen viele Ameisenarten nach allen Richtungen hin förmliche Straßen,*) die sie durch Abbeißen aller Pflanzen glätten und bisweilen sogar kunstvoll überbauen; die sich unterwegs Begegnenden weichen sich sorgsam aus, doch lassen sich die ausziehenden Hungrigen nicht selten von den Heimkehrenden unterwegs füttern. Wenn die Sommersonne ihre heißen Strahlen zur Erde herniedersendet, befällt die geflügelten Männchen und Weibchen eine außergewöhnliche Regsamkeit, die auf der Oberfläche der Ameisenhaufen durch wirres Durcheinanderlaufen der Kolonisten zum Ausdruck kommt. Plötzlich beginnen Männchen und Weibchen sich in die Luft zu erheben, während die Arbeiter sie in der Kolonie zurückzuhalten suchen. Es beginnt die Brautfahrt der Ameisen, welche eine der wildesten und stürmischsten Szenen in ihrem sonst so regelmäßigen Leben bildet. Da sich oft viele Kolonien zu großen Schwärmen vereinigen, so kann man wolkenartige Ameisenschwärme erblicken, welche bisweilen die Sonne verschleiern und um die Spitzen der Gebäude und Bäume gleich einer Rauchwolke schweben. Mit Vorliebe wählen sich die Ameisen zu ihren Hochzeitsreigen freiliegende Anhöhen, und ich fand mehrfach die Aussichtstürme des Thüringer Waldes von einer solchen Menge aufgeregter Ameisen umschwärmt, daß der Aufenthalt daselbst unmöglich wurde und nur schleunige Flucht vor ihren Bissen retten konnte. Aber die Lust dauert nicht lange, die Kräfte der kleinen Tiere schwinden bald, und dieselben Scharen, die in ungezählten Paaren liebeselig zum Hochzeitsflug emporschwirrten, fallen nun matt zur Erde nieder. Die Männchen besiegeln damit in der Regel ihr Leben, während die begatteten Weibchen neue Kolonien

---

*) So baut Formica rufa Straßen bis zu 70 Fuß Länge, genau in gerader Richtung. Atta fervens — eine exotische Ameise — macht unterirdische Gänge, deren Länge nach Mac Cooks Beobachtung 448 Fuß betrug und dann in derselben Richtung noch 185 Fuß oberirdisch weiter lief.

gründen, nachdem sie die Flügel verloren oder sich selbst abgebissen haben; einzelne solche Weibchen, die zufällig in die Nähe der alten Wohnung kommen, werden von den Arbeitern oder Geschlechtslosen ergriffen, zur Rückkehr gezwungen und während der Ablegung der Eier — ein einziges solches Weibchen legt im Laufe eines Sommers oft mehrere Tausend — sorgfältig gepflegt. Einer allzu großen Vermehrung ist jedoch dadurch vorgebeugt, daß während des Schwärmens der größte Teil den insektenfressenden Tieren zur Beute fällt. Eine gegenseitige Verständigung mittelst Berührung durch die Fühler, mit denen sie sich betasten und streicheln, findet offenbar statt, wenn auch in einer für uns Menschen unbegreiflichen Weise; und eine wirkliche, für menschliche Ohren freilich nicht vernehmbare Lautsprache vermittelt, wie Landois behauptet, ihren Verkehr. Einzeln suchen sie Zusammenstöße zu vermeiden aber in der Gemeinschaft fühlen sie sich stark und zeigen großen Mut und Kampfeslust. Während die Bewohner einer Kolonie untereinander im größten Frieden leben, finden nicht selten, nicht bloß zwischen Ameisen verschiedener Arten, sondern oft auch zwischen solchen ein und derselben Art, aber zweier verschiedener Kolonien förmliche Schlachten statt, wobei entweder eine Kolonie unterliegt oder ein abkühlender Regen oder das Auswandern des einen Haufens der Fehde ein Ende macht.*)

Da manchen Arten Arbeiter gänzlich fehlen, so sehen sich diese genötigt, mit den Arbeitern einer anderen Art in demselben Bau zusammenzuleben, doch giebt es auch solche Arten, welche, obwohl sie eigene Arbeiter haben, auf Sklavenraub ausgehen. So wohnt die kleine Stenamma Westwoodi in den Nestern von Formica rufa friedlich mit ihr zusammen, dagegen höhlt die kleine Solenopsis fugax Galerien in den Nestern größerer Arten aus, um diesen die Larven zu rauben und zu verzehren.

Bereits bei Beschreibung der Blattläuse wurde erwähnt, daß dieselben von den Ameisen sorgfältig gehegt und gepflegt werden, allerdings zu dem sehr eigen-

*) Der berühmte Naturforscher Oken beschreibt einen solchen Kampf folgendermaßen: „Auf einem Spaziergange traf ich einst eine Kolonne rötlicher Ameisen, welche meine Aufmerksamkeit auf sich zogen. Wie Offiziere bei einer Abteilung Soldaten, liefen auf beiden Seiten der Kolonne einige eilfertig hin und her, um die Ordnung aufrecht zu erhalten. Nachdem sie gegen eine halbe Stunde marschiert waren, gelangten sie vor einen Haufen kleiner schwarzer Ameisen, hier wurde Halt gemacht, und es entspann sich mit den Wächtern am Thor ein erbitterter Kampf. Die große Menge der schwarzen Ameisen entfloh durch die dem Angriffe entgegengesetzten Thore und nahm die Puppen mit sich. Die wenigen standhaltenden Kämpfer wurden in kurzer Zeit zurückgeworfen, und die Angreifer drangen in die Festung ein. Als sie wieder zum Vorschein kamen, waren sie mit den noch vorgefundenen Puppen beladen und schlugen mit ihrer lebenden Beute den Rückweg nach ihrer eigenen Festung ein. Vor den Thoren kamen ihnen die bereits früher gefangenen kleinen schwarzen Ameisen derselben Art wie die eben überfallenen entgegen, nahmen ihnen die Beute ab und brachten sie sorgsam in das Innere. Weitere Beobachtungen zeigten, daß die kleinen Schwarzen allerdings gern und willig Sklavendienste verrichteten. Sie allein ernährten und erzogen die geraubten Kinder der Roten, sie allein versorgten den Staat, verteilten die Nahrung, ja sie fütterten sogar die roten Herren, welche wegen der Unvollkommenheit ihrer Freßwerkzeuge sonst verhungern müßten."

nützigen Zwecke, gewissermaßen als Zuckerfabriken benutzt zu werden. Auch melken sie ihre „Milchkühe“, indem sie dieselben durch sanftes Streicheln mit den Fühlhörnern veranlassen, den Honigsaft auszuspritzen.*) Außer den Blattläusen leben in den Ameisenhaufen noch eine Menge anderer Insekten als Gäste und Freunde der Ameisen, die von den Ameisen nicht nur geduldet, sondern meist sorgfältig gehegt und gepflegt werden, weil sie jedenfalls ähnlich wie die Blattläuse eine den Ameisen angenehme Feuchtigkeit enthalten; dahin gehören aus der Familie der Käfer die Larven der Cetonien, Eremiten und die Kurz- und Stutzflügler (Staphylinen und Histeriden), besonders aber der kleine blinde Keulenkäfer Claviger testaceus, den die Ameisen nicht nur füttern, sondern bei Gefahren wie ihre eigenen Puppen erfassen und ins Innere des Baues tragen. Beim Umzuge aus ihrem Neste folgen den Ameisen auch ihre Gäste, die sich dabei offenbar vom Geruche leiten lassen. Mit allen übrigen Vertretern der Insektenwelt leben die Ameisen in Feindschaft und schleppen lebende wie tote Kerfe in ihre Nester, um sie bis auf die harte Chitinhaut zu verzehren.

Die Nahrung der Ameisen besteht in toten tierischen wie pflanzlichen, namentlich zuckerhaltigen Stoffen, wie Honig, Sirup, Zucker u. s. w. Sie wissen diese Gegenstände nicht nur mit bewunderungswürdigem Scharfsinn aufzuspüren, sondern verstehen es auch, in sorgfältig verwahrte Vorratskammern sich einen Eingang zu ermöglichen, und scheuen sich nicht, selbst schwache Bienenstöcke zu besuchen.

Während sie einerseits durch diese Gier nach Süßigkeiten den menschlichen Wohnungen oft sehr lästig werden, erweisen sie sich durch Vernichtung verwesender Stoffe, besonders in heißen Ländern, sehr nützlich, indem sie dort neben den Aasgeiern gewissermaßen das Geschäft der Gesundheitspolizei besorgen und die gefallenen Tiere beseitigen und verzehren, ehe die glühenden Sonnenstrahlen den Zersetzungsprozeß beginnen. Auch sind sie die Lieferanten der bekannten, medizinisch wichtigen Ameisensäure, und endlich bilden die in ein graubräunliches Gespinst eingehüllten gemeißelten Puppen, die man fälschlich „Ameiseneier“ nennt, einen gesuchten Handelsartikel. Demnach überwiegt ihr Nutzen bedeutend den Schaden, so daß wir es wohl verschmerzen können, wenn sie bisweilen unseren Vorräten einen Besuch abstatten oder die Früchte im Garten benagen. In heißen Ländern freilich können manche Ameisenarten sehr lästig werden. So ziehen z. B. an der West-

*) Die gelbe Ameise Lasius flavus holt die von den Blattläusen abgelegten Eier im Oktober in ihr Nest und hebt sie bis zum Frühjahr auf, wo die Milchwirtschaft aufs neue beginnt. In diesem Verfahren von Lasius flavus, die also 6 Monate lang die Eier eines Insektes behütet, das ihr und ihren Nachkommen erst im nächsten Jahre Unterhalt bieten soll, erblickt der berühmte Ameisenforscher Lubbock einen im Tierreich fast einzig dastehenden Fall von voraussehender Überlegung und trägt daher kein Bedenken, die Ameisen auf der Stufenleiter der Intelligenz dem Menschen zunächst einzureihen. Von der Klugheit der Ameisen mag auch folgendes Beispiel noch Zeugnis ablegen: Ein Naturforscher suchte den Ameisen den Zugang zu ihrer „Sennerei“ dadurch zu versperren, daß er den Baum, auf welchem die Blattlauskolonie sich befand, mit einem Teerring umgab, doch die klugen Tiere wußten das Hindernis sehr bald dadurch zu beseitigen, daß sie die schmälste Stelle des Teerringes durch aufgetragene kleine Erdkrumen überbrückten und sich auf diese Weise den Zugang zu ihren Milchkühen wieder frei machten.

küste Afrikas die Treiberameisen (Anomma arceus), welche keine festen Bauten besitzen, sondern ein Nomadenleben führen, des Nachts oder bei trübem Wetter auf Raub aus, töten selbst größere Tiere, die ihnen in den Weg kommen, und dringen in menschliche Wohnungen ein, so daß nicht bloß Ratten und Mäuse, sondern selbst die Menschen fliehen müssen. In Westindien richtet die Zuckerameise, Formica saccharivora, an den Zuckerplantagen oft Verheerungen an. Dem gegenüber können jedoch auch in den Tropen manche Arten den Menschen großen Nutzen bringen; so ernähren sich in Rio Negro die Eingeborenen einen großen Teil des Jahres ausschließlich von Ameisen, die sie sich zu einem Teig kneten und in Beuteln aufbewahren. Eine amerikanische Art, Formica spinicollis, verfertigt aus Pflanzenwolle eine Art von Filz, der als Zunder dient, und auf Ceylon benutzt man Ameisen zur Vertilgung der Schildlaus an den Kaffeepflanzungen.

Fig. 166.



Roß- oder Holzameise (Camponotus ligniperdus).

Auch in morschen Baumstämmen schlagen mehrere Ameisenarten ihren verborgenen Wohnsitz auf. Auf der Außenseite sind zwar nur kleine Löcher wahrzunehmen, aber sobald man die Rinde entfernt, zeigen sich die zierlichsten Bauwerke der Ameisen: das morsche Holz ist überall zu Galerien ausgenagt, die durch feste stehen gebliebene Markstrahlen gestützt werden, und der ganze Raum in einzelne Kammern eingeteilt, in welchen die Ameisenpuppen lagern. Ein Bruchstück einer solchen Ameisenwohnung gleicht einem Badeschwamme, so zierlich sind die Gänge in ihren Windungen angelegt. Solche Bauten zimmert u. a. unsere größte einheimische Ameise, die Zimmer-, Roß- oder Riesenameise, Camponotus ligniperdus (Fig. 166). Sie ist glänzend braunschwarz, die Länge der Arbeiter beträgt 7—14 mm, die des Weibchens 15—17 mm, während das Männchen nur 9—11 mm lang ist. Ganz auf dieselbe Weise bauen Arten der Gattung Lasius besonders in alten

Linden. Die Wohnungen sind nur dadurch von denen der Camponotus unterschieden, daß die Zellen, entsprechend der geringeren Größe der Erbauer, zierlicher und die Gänge enger sind. Eine Menge anderer Arten siedeln sich ohne weiteres in den Gängen von Bostrichiden an oder nehmen im vermulmten Holze die Wohnungen verschiedener Bienen- und Bockkäferlarven in Beschlag. Wieder andere Arten, wie z. B. Lasius fuliginosus suchen ihre Schlupfwinkel unter oder in Blumenkübeln, unter Brettern oder Steinen, unter den Dielen der Gartenhäuser, zeichnen sich aber selten durch irgend welche Kunstfertigkeit im Nestbau aus. In Waldungen, vorzugsweise von Nadelholz, stößt man nicht selten auf den Bau der 4—7 mm großen braunroten Waldameise, Formica rufa, welcher einem kleinen Heuhaufen ähnlich ist (s. Taf. XII). Aus allerlei kleinen zerbissenen Pflanzenteilen, Gras, Holzsplitterchen, Tannennadeln, Harz, Pflanzensamen, aber auch Schneckenschalen, kleinen Steinchen, kurz aus allem, was die Tiere nur schleppen können, bauen sie ihre bis 3 Fuß hohen Haufen auf, die ebenso tief in die Erde hinein sich erstrecken und ihre Bewohner vor den glühenden Sonnenstrahlen nicht minder als vor Sturm und Regen schützen. So unregelmäßig auch der Haufen zusammengeworfen zu sein scheint, so ist er doch in seiner inneren Einrichtung desto kunstvoller und praktischer hergestellt und je nach der Bevölkerungszahl aus verschiedenen Stockwerken zusammengesetzt, die durch von oben nach unten gehende Wege verbunden sind. In den einzelnen Stockwerken sind geräumige aber niedrige Säle ausgehöhlt, welche bestimmt sind, die Eier, Larven und Puppen, sowie die jungen Ameisen zu beherbergen, der größte Saal, der nur durch einige Säulen getragen wird und in den alle Gänge münden, ist in der Mitte und dient den meisten Ameisen zum Aufenthalte. Auf dem Gipfel des Haufens befindet sich meist eine größere Öffnung, welche von verschiedenen kleineren umgeben ist. Bei günstiger Witterung, namentlich gegen Abend, kann man das geschäftige Schalten und Walten dieser kleinen emsigen (Emse-Ameise) Tiere beobachten. Da kommen von allen Seiten langsamen Schrittes ganze Züge, ihre sonst so hurtigen Bewegungen und schneller Gang werden gehemmt durch die schweren Lasten, die sie sich aufgebürdet haben, denn keine kommt leer, die eine trägt ein Holzsplitterchen, die andere eine Tannennadel, die dritte einen Zweig oder Grashalm, eine vierte eine tote Raupe, deren Körpergewicht das ihrer Trägerin um das 6-fache übertrifft. Die an und für sich schon bedeutende Schwierigkeit, diese Gegenstände auf ebener Erde fortzuschaffen, steigert sich natürlich noch, wenn es gilt, den steil ansteigenden Hügel zu überwinden, und nur die gemeinsame Anstrengung der Genossen, die sich bereitwilligst helfen und unterstützen, vermag dann Abhilfe zu schaffen. Abends werden alle Ein- und Zugänge des Baues sorgfältig mit Blättern verschlossen. Das arbeitsame Völkchen begiebt sich zur wohlverdienten Ruhe, doch versäumen sie nicht, hinter jeder verschlossenen Öffnung einige Schildwachen aufzustellen, die bei der leisesten Berührung ihres Baues hervorbrechen, den Hügel umgehen und sorgsam nach der Ursache der Störung forschen.

Auf Wiesen richtet die Grasameise, Tetramorium caespitum, aus Erdkrümchen, die sie mit Speichel zusammenleimt, kleine Hügel auf, die das Mähen des Grases bisweilen sehr beschwerlich machen.

In Tropenländern, die ungemein reich an Ameisenarten sind, zeigt sich eine noch weit größere Mannigfaltigkeit von Bauten unter und über der Erde. als in unseren gemäßigten Gegenden. Die Comehens-Nester auf Porto Rico hängen, kolossalen Bienenkörben vergleichbar, von den breiten Ästen großer Waldbäume senkrecht herab oder sind den Stämmen angefügt. Einige amerikanische Ameisenarten überwölben ihre Straßen; in Australien bewohnt eine Ameise das Innere der Cecropien-Bäume, deren Äste und Zweige röhrenförmig hohl bleiben. Die Zug- oder Visiten-Ameise, Atta (Oecodema) cephalotes, von den Einwohnern Sauba genannt, findet sich in ganz Süd-Amerika; sie baut 2½ m hohe Haufen und füllt die Kammern ihrer Wohnungen mit abgeschnittenen Blattstücken, die sie namentlich aus den Blättern der Orange-, Citronen-, Mango- und Kaffeebäume herausschneidet, so daß sie diesen Kulturbäumen durch Beraubung der Blätter sehr schädlich wird und manche junge Pflanzung gänzlich vernichtet. Mit Ausnahme derer, die Haus und Brut hüten müssen, rückt das oft nach Millionen zählende Volk ins Feld, sie feiern ein wahres Laubhüttenfest, ein Teil klettert auf die Nutzbäume, um mit ihren scharfen Kiefern die Blätter abzuschneiden, während die unten wartenden dieselben gewissenhaft auflesen und Stücke von der Größe eines Sixpence-Stückes herausbeißen und dann mittels ihrer Kiefer nach dem Baue tragen, wobei sie wie mit Sonnenschirm ausgerüstet anzusehen sind, infolgedessen sie den Namen Sonnenschirmameisen erhalten haben. Bisher glaubte man, daß sie diese Blattausschnitte als Baumaterial zu ihren Wohnungen benutzten; die neuesten Forschungen haben jedoch ergeben, daß diese schnell verwesenden Blätter als Nährboden für ihre Pilzgärten dienen, die sie sich zur Gewinnung ihrer Lieblingsspeise, eines Blätterschwammes, Rozites gongylophora, anlegen. Auch den menschlichen Wohnungen stattet diese Ameise ihre Besuche ab — daher ihr Name „Visitenameise“ — und vertilgt hier zwar alles Ungeziefer, raubt und plündert aber auch alles, was sie verwerten kann, namentlich aber Mandiokakörner; sie ist 26, das Weibchen über 32 mm lang, kastanienbraun mit vier Dornspitzen auf dem Bruststück und hat einen sehr großen Kopf. — Berühmt ist die im Hochlande von Mexiko, Texas und Colorado lebende Honigameise (Myrmecocystus melliger [mexicanus]), eine Konkurrentin unserer Honigbiene, dadurch, daß einzelne ihrer Arbeiter so übermäßig mit Honig gefüttert (gemästet) werden, daß ihr Leib bis zur Größe einer Erbse, ja oft sogar einer Stachelbeere anschwillt; fast unbeweglich hängen diese Rundbäuche gleich lebenden Vorratstöpfen an den Decken ihrer Erdnester, aus denen die übrigen Bewohner der Kolonie nach Bedarf ihre Nahrung entnehmen. Der Honig, der des Nachts aus frischen Galläpfeln der dort häufig vorkommenden Zwergeiche (Quercus undulata) geholt und gefüttert wird, hat einen auch für menschliche Zungen nicht unangenehmen Geschmack. Höchst interessant ist das Gebaren der an der Riviera lebenden Sammelameise, Atta barbara. Im hohen Grade auf Sämereien erpicht, die sie mit emsigem Eifer einsammelt, schleppt sie Getreidekörnchen zusammen, die sie in großer Menge in besonderen Magazinen einlagert. Sowie nun diese Samen zu keimen beginnen, beißen die klugen Tierchen die Wurzeln ab und dörren den Samen im Sonnenschein. Auf diese Weise legen sie sich förmliche Mälzereien an. So bewunderungs-

wert diese Leistung sein mag, sie wird noch übertroffen durch die Thätigkeit der in Texas lebenden ackerbautreibenden Ameise Myrmica molificans. Dieselbe reinigt und ebnet den Boden rings um ihren Bau bis auf 1 m Entfernung, umgiebt ihn mit einem 50 cm hohen Ringwall und entfernt auf diesem Raume alle Pflanzen bis auf eine Grasart, Aristida oliganta, Ameisenreis, deren reife Körner sie von den Spelzen reinigt und in ihr Nest schafft. Werden die Körner durch eindringenden Regen durchnäßt, so schaffen diese klugen, sorgsamen Landwirte dieselben ins Freie zum Trocknen. Ob sie nun auch, wie von einigen Beobachtern behauptet wird, den Grassamen aussäen, ist noch nicht erwiesen, doch steht es fest, daß sie den Boden von Stoppeln reinigen, so daß er den Anblick eines schönen Pflasters gewährt und man von dem ganzen Bau als von einer gepflasterten Stadt sprechen kann.

Die VII. Ordnung: Käfer, Dickflügler, Coleoptera,

umfaßt Insekten mit vollkommener Metamorphose oder Verwandlung, mit beißenden oder kauenden Mundteilen, mit stark entwickeltem Bruststück und mit 4 Flügeln, von denen die beiden vorderen hornartig (Flügeldecken) sind und eine Naht bilden. Den größten, wie dem Herkules und Goliath, 98 mm lang, stehen sehr viele von fast mikroskopischer Kleinheit gegenüber. Ihre Körpergestalt weist eine große Mannigfaltigkeit auf; von der schmalsten Linien- bis zur Kreisform, vom vollständigen Flachgedrücktsein bis zur Kugelwölbung durchlaufen die Käfer alle nur denkbaren Formen, infolgedessen sich die Gestalt der Käfer auf keine gemeinsame Grundlage zurückführen läßt. In der entwickelten Form haben sie in der Regel harte Bedeckungen und erhalten durch diese und die gedrungene Gestalt ein gewisses kraftvolles Aussehen. Häufig erreichen diese Bedeckungen, zumal auf dem Brustschilde und den Flügeldecken, solche Härte, daß selbst eine sehr starke Nadel sie nicht zu durchdringen vermag, bieten auf der Oberfläche die vielartigsten Vertiefungen, Punkte, Gruben, Furchen oder Erhöhungen, wie Hörner, Buckel, Spitzen, Leisten und sogar Stacheln; sind mit Haaren bedeckt oder auch glatt, oft wie poliert, bald unscheinbar gefärbt, bald wieder mit den prächtigsten Farben und mit dem Glanze edler Steine geschmückt. So nehmen die Käfer auch in Bezug auf ihre Schönheit einen hervorragenden Platz unter den Insekten ein und gewähren überdies gegenüber der vergänglichen Farbenpracht der Schmetterlinge oder anderer Insekten den Vorzug der Dauerhaftigkeit.

Wie bei allen Insekten besteht auch der Käferkörper aus den normalen drei Abschnitten, dem Kopfe, Bruststücke und Hinterleibe, die indessen nicht durch dünne Stiele verbunden sind, sondern größtenteils in ihrer ganzen Breite aneinander stoßen. Der Kopf ist stumpf oder rüsselförmig verlängert, meist in das Halsschild eingelenkt, viel seltener frei an demselben beweglich und trägt die sehr verschieden geformten Fühler, welche meist 11-gliederig sind, obschon auch solche von 4 und 30 Gliedern vorkommen. Die zum Beißen und Nagen eingerichteten Mundteile oder Freßwerkzeuge bestehen aus einem Oberkieferpaare, Unterkieferpaare oder

Kinnladen, Oberlippe und Unterlippe; die Unterkiefer sind mit 1 oder 2 Paar Tastern, die Unterlippe mit 1 Paar Tastern versehen. Die zusammengesetzten, meist schwarzen, rund-länglichen oder nierenförmigen, facettierten Augen sind ganz oder ausgerandet und fehlen nur einigen blinden Höhlenbewohnern; Nebenaugen kommen nur selten vor.

Die Brust besteht aus 3 Ringen: Vorder-, Mittel- und Hinterbrustring, welche auf der Unterseite je ein Beinpaar tragen. Auf der Oberseite des zweiten oder dritten Brustringes sind außerdem 2 Paar Flügel ausgebildet oder wenigstens als Rudimente vorhanden. Die vorderen harten und undurchsichtigen Flügel, elytra, coleoptera, Deckschilde oder Flügeldecken genannt, stoßen mit wenigen Ausnahmen in der Ruhe in der Mittellinie des Körpers in der sogenannten „Naht“ zusammen und bedecken den auf der Rückenseite meist dünnhäutigen Hinterleib, sowie die häutigen und durchsichtigen Hinterflügel, welche allein beim Fliegen in Betracht kommen und oft eine bedeutende Flugfläche entfalten, indessen bei manchen Käfern, namentlich den Laufkäfern nur verkümmert oder gar nicht vorhanden sind. Wo die Hinterflügel ausgebildet sind, sind sie kräftig entwickelt und nicht nur der Länge, sondern auch der Quere nach faltbar, so daß sie in der Ruhe vollständig verborgen werden können. Der erste Brustring, der frei beweglich ist, bildet von oben gesehen das sogenannte Halsschild; bei vielen Käfern wird auch ein Stückchen des zweiten Brustringes oben sichtbar und heißt das Schildchen. Der Hinterleib (abdomen), dessen oberer Teil Rücken (dorsum) und dessen unterer Teil Bauch (venter) heißt, besteht aus mehreren, 4—8, Hornringen, welche an der Seite getrennt sind und hier und untereinander durch ein häutiges Band verbunden sind. An der Seite jedes Ringes befindet sich gewöhnlich in dem häutigen Verbindungsbande ein Luftloch (stigma), die mit den Geschlechtsorganen versehenen letzten Hinterleibsringe bilden den After.

Die Beine sind verschieden gebaut, man unterscheidet nach der Art ihrer Verrichtung Lauf-, Schreit-, Spring-, Grab- oder Scharrbeine und endlich Schwimmbeine, sie haben meist 5- oder 4-gliederige, selten 3- bis 1-gliederige Fersen (Tarsen), auch können die beiden vorderen Paare mit 5-gliederigen, die hinteren Paare mit 4-gliederigen Tarsen enden; die Zahl ihrer Fußglieder bedingt die Einteilung in die 4 Unterordnungen. Der Darmkanal ist in der Regel lang gewunden und übertrifft die Länge des Körpers beträchtlich, namentlich bei den Pflanzenfressern. Die Nierenschläuche (Malpighischen Gefäße) sind stets zu 4 oder 6 vorhanden, der Bauchstrang des Nervensystems ist bei den meisten Käfern langgestreckt, bei einigen jedoch zu einem großen in der Brust gelegenen Nervenknoten zusammengezogen, aus dem die Nerven ausstrahlen.

Die Entwickelung der Käfer ist eine vollkommene, sie legen weichschalige Eier; die aus diesen ausschlüpfenden Larven*) sind entweder fußlose Maden, wie bei den Rüssel- und Bockkäfern, oder besitzen, wie bei den Blattkäfern, 6 Brustbeine und außer diesen noch einen Stummel an den letzten Hinterleibsringen, der ihnen zur

*) Obwohl die Käfer wohl die meisten Sammler und Beobachter gefunden haben, so sind viele doch nur in ihrer entwickelten Gestalt bekannt, während die große Mehrzahl ihrer Larven gar nicht oder doch nur gering erforscht ist.

Fortbewegung dient; die meisten Käferlarven leben sehr verborgen und sind daher, wie alle vom Licht ausgeschlossenen Raupen und Larven, nur schmutzig- oder gelblich-weiß gefärbt. Ihre Nahrung besteht meist aus toten Stoffen aus dem Tier- und Pflanzenreiche, häufig auch aus Exkrementen. Gewöhnlich dauert das Larvenleben weit länger als bei anderen Kersen, bei einigen Arten, wie z. B. bei dem Hirsch- und Maikäfer, mehrere Jahre. Nach mehrmals überstandenen Häutungen verpuppen sich sich. Die Puppe selbst, welche die Gliedmaßen des zukünftigen Käfers bereits frei hervorstehen läßt (Mumien- oder gemeißelte Puppe) ruht am Aufenthaltsorte ihrer Larve und nimmt keine Nahrung zu sich. Ist der Käfer der Puppenhülle entschlüpft, so bedarf er längerer Zeit, ehe seine dichtere Haut fest und widerstandsfähig wird. Obwohl viele Käfer im Sonnenschein lebhaft umherfliegen, andere wieder zur Nachtzeit umherschwärmen, so ist doch die große Mehrzahl wegen ihrer Schwerfälligkeit an die Erde und die sie bedeckenden Pflanzen mehr oder weniger gebunden und führt ein verborgenes, den meisten Menschen unbekanntes Dasein. Die Käfer sind über die ganze Erde verbreitet und werden selbst an den Grenzen der Eisregion gefunden; man hat bis jetzt etwa 80,000 Arten kennen gelernt. Ihre geographische Verbreitung ist eine ganz allgemeine; Pflanzen- wie Fleischfresser kommen bis zur äußersten Grenze der Vegetation sowohl in senkrechter als auch wagerechter Richtung vor. Fossile Käfer sind bereits in der Steinkohlenformation vorhanden, finden sich aber besonders häufig im Tertiärgebiete und im Bernstein. Unter den geflügelten Insekten sind sie die tapfersten und unerschrockensten, aber auch äußerlich die bestbewehrten, infolgedessen sie von anderen Insekten wenig zu fürchten haben, sondern vielmehr selbst diesen nachstellen, zumal soweit sie der großen Familie der Raubkäfer angehören. Sie kommen in jeder Örtlichkeit vor, indem sich unter ihnen ebenso wie unter Wirbeltieren Familien finden, die nur als Raubtiere, andere, die nur als Pflanzenfresser sich nähren; einige Gattungen leben sogar nur im Wasser und vermögen auf dem Lande sich kaum zu bewegen, andere laufen mit äußerster Schnelle und sind verloren, sobald sie in das Wasser geraten, viele verlassen den Boden nicht, andere werden nur auf den Blättern und Blüten der Pflanzen gefunden oder unter den Rinden und im Innern faulender Baumstämme. Diese, wie die Buprestiden, lieben das Licht und suchen den Sonnenschein, jene, wie viele Laufkäfer, verbergen sich scheu und kommen erst nach Sonnenuntergang zum Vorschein, und einige, wie das bekannte Johanniswürmchen, verraten sich dann durch das phosphorische Licht, welches begrenzten Teilen ihres Körpers entströmt und den Einwohnern Brasiliens Veranlassung giebt, sich ihrer in einem ausgehöhlten Kürbis als Laterne zu bedienen.

Wie alle früher betrachteten Kerfe, so liefern auch die Käfer zahlreiche Beispiele von Mimicry (Naturnachahmung), indem besonders grüne und schwarze Bergungs- und Beschleichungsfarben häufig auftreten. So erscheinen viele Pracht-, Blatt- und Rüsselkäfer im grünen Bergungsgewande, während eine Menge Laufkäfer, Carabus auratus, Calosoma sycophanta, Harpalus- und Pterostichus-Arten im grünen Jägerrock ihre Opfer beschleichen; eine Menge Rüßler, Blatt- und Mistkäfer schützen sich durch ihre der Umgebung ähnliche schwarze Farbe, während

Carabiden und Staphyliniden, durch ein gleichfarbenes Gewand gedeckt, ihnen aufzulauern. Viele Böcke, Rüßler und Borkenkäfer (z. B. Zimmer-, Pappelbock, Fichtenrüßler) ähneln der Rinde oder den Moosen und Flechten der Bäume, andere Rüßler sind sandfarbig. Häufig ahmen Rüssel- und Pillenkäfer Erdstückchen und kugelige Steinchen oder eine mit Sand und Erde überkleidete ausgedörrte Pflanzenfrucht, kleine Blattkäfer, Raupen- und Prachtkäfer Vogeldung, viele Schild- und Blattkäfer selbst funkelnde Tautropfen nach. Viele Mordelliden und Böcke (namentlich aus der Gattung der Widderböcke Clytus) sehen stechenden Hautflüglern ähnlich, und manche viel verfolgte weiche Käfer schützen sich dadurch, daß sie Gestalt und Farbe anderer nachahmen, welche zwar nicht giftig, aber durch die Härte ihrer Schalen ungenießbar sind. Die Puppe des Rüßlers Cionus scrophulariae gleicht vollständig den Samenkapseln seiner Nährpflanze.

Wenn auch nicht zu leugnen ist, daß einzelne unter den Käfern den Kulturpflanzen oft bedeutenden Schaden zufügen, sobald durch besondere Umstände ihre Vermehrung begünstigt wird, so giebt es doch sehr viele, welche durch ihre Nützlichkeit eine hervorragende Stellung in der Kerfwelt einnehmen. Abgesehen davon, daß einzelne, wie die spanische Fliege (Lytta vesicatoria) und der Maiwurm (Meloë) Arzneistoffe liefern und einige, wie die Larve des Palmbohrers, wilden Völkern als Speise dienen, zieht der Mensch keinen direkten Vorteil von den Käfern. Aber für den Haushalt der Natur sind auch sie geradezu von unberechenbarem Nutzen. Wie alle blumenbesuchenden Insekten tragen auch viele Käfer zu deren Befruchtung bei, indem sie den Blütenstaub an ihrem Haarkleide von einer Blüte zur anderen tragen, um so das Befruchtungsgeschäft bei vielen Pflanzen zu besorgen.

Die Familie der Blattkäfer hält das übergroße Wachstum der Pflanzen in Schranken und dient ihrerseits den fleischfressenden Tieren, hauptsächlich den Singvögeln zur Nahrung. Wie die Geier unter den Vögeln, so sind es unter den Käfern die Totengräber und einige andere Gattungen, welche viele fäulniserregende pflanzliche und tierische Leichen vertilgen oder, wie die Mist- und Pillenkäfer, den Boden von den Exkrementen anderer Tiere säubern. Die sehr zahlreiche Familie der Aaskäfer weist fast nur sehr nützliche Tiere auf, da ihre Nahrung aus pflanzenfressenden Insekten, Schnecken und Würmern besteht. Sie sind gleichsam die Polizisten der Käferwelt, welche unsere Felder behüten und darum der Pflege und Schonung im höchsten Maße verdienen.

Die Einteilung der Käfer beruht auf dem Bau der Fühler und Freßwerkzeuge, sowie auf ihren verschiedenen Larvenzustand, ganz besonders aber ist, wie bereits erwähnt, die Zahl der Tarsenglieder von besonderer Bedeutung.

1. Unterordnung: Fünfzehige Pentamera.

Die Laufkäfer, Carabidae, Käfer mit kräftigen scharf gezahnten Oberkiefern, hornigen Laden des Unterkiefers, Fühler fadenförmig, 11-gliederig, Beine schlank, Vorderfüße des Männchens mit 3 oder 4 erweiterten Gliedern versehen, Hinterleib nur aus 6—7 sichtbaren Ringen bestehend, bilden wohl die verbreitetste und artenreichste Käferfamilie. Alle Carabiden sind Raubtiere, die sich durch schnelle Be-

wegungen, Rüstigkeit, Mut und große Gefräßigkeit auszeichnen, leben am Tage meistens verborgen unter Steinen, Moos, Baumrinden und suchen des Nachts oder im Halbdunkel ihre Beute auf, die aus allerlei Insekten, Larven, Raupen, Schnecken u. s. w. besteht. Bei diesen Jagden entwickeln sie großen Scharfsinn und Ausdauer und verstehen es, den Gegner zu überlisten und wehrlos zu machen, wobei sie sich nicht selten kameradschaftlich unterstützen. Viele geifern, wenn sie angefaßt werden, einen übelriechenden, braunen, ätzenden Speichel aus dem Munde, manche spritzen auch eine scharfe, stinkende, Buttersäure enthaltende Flüssigkeit aus den neben dem After gelegenen Drüsen dem Feinde zur Abwehr entgegen. Durch Vertilgung vieler schädlicher Insekten sind alle Caraben mit vielleicht nur einer Ausnahme sehr nützlich und können daher der Schonung nicht genug empfohlen werden. Ihre Larven sind langgestreckt, haben 6 Füße, 1 großen, mit starken spitzigen Oberkiefern bewehrten Kopf und jederseits 4—6 Punktaugen. Man kennt bis jetzt etwa 10000 Arten Caraben, die sich auf 615 Gattungen verteilen und die ganze Erde bewohnen, namentlich aber die gemäßigten Zonen, welchen auch die größten und schönsten Arten angehören, während sonst immer nur die Tropen diesen Vorzug haben. Viele Caraben sind ausschließlich Gebirgstiere.

Gattung Cicindela: Kopf dicker als das Halsschild mit weit vorragenden, nierenförmigen Augen; Fühler fadenförmig; Oberkiefer am Innenrande mit 3 spitzigen Zähnen; Beine lang und zart; Körper blau, grün, kupferglänzend, mit weißen Zeichnungen und Punkten. Den Arten dieser Gattung, welche sich durch schlanken Bau und lebhafte Färbung der Flügeldecken auszeichnen, wird es leicht, vermöge ihrer großen, weit vorstehenden Augen und der bedeutenden Schnelligkeit sowohl im Laufen als auch im Fliegen die Beute, die in kleinen Insekten und Spinnen besteht, einzuholen und vermöge der großen, scharfen Krallen ihrer letzten Fußglieder festzuhalten. Die Cicindelen leben auf sonnigen, sandigen Plätzen, in der Nähe der Wälder oder Flußufer. An denselben Orten leben auch ihre ebenso nützlichen Larven, die sich ähnlich, wie die der bekannten Ameisenlöwen senkrechte, röhrenförmige, künstliche Trichtergruben im Sande graben, sich in der Mitte derselben verbergen und die hineinfallende Beute, wie Ameisen, kleine Larven u. s. w. fangen. Die Beute wird in der Röhre ausgesaugt und die Überreste herausgetragen Zum Auf- und Abbewegen in der Röhre sind der Larve die Hornplatten auf den drei ersten Ringen und die Rückenhaken sehr dienlich.

Fig. 167.



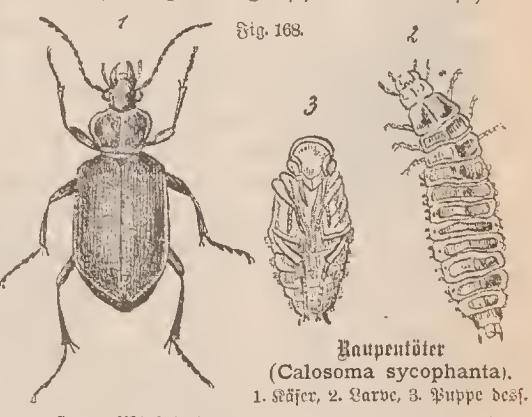
Feldsandläufer (Cicindela campestris). *a* Käfer, *b* Larve desselben.

Der Feldsandläufer, Cicindela campestris (Fig. 167), 11—15 mm groß. Farbe auf der Unterseite metallisch glänzend, oben grün oder bräunlich, auf jeder Flügeldecke 5 weiße Randpunkte und einen schwarz gesäumten, weißen Mittelpunkt. Die Feldcicindele und ihre Artgenossen übertreffen nicht nur durch erstaunliche Schnelligkeit ihrer Füße, sondern auch im Fluge die meisten Insekten; wegen ihrer ungemeinen Flüchtigkeit und ihrer der Umgebung vollständig angepaßten Färbung sind sie nur schwer zu erbeuten. Von den über 400 über

alle Gegenden der Erde verbreiteten Arten, welche in Körpergestalt und Lebensweise sehr übereinstimmen, hat Deutschland 7 aufzuweisen.

Calosoma, Raupentöter. Hinterflügel vorhanden, Vorderfüße des Männchens mit 4 erweiterten Gliedern. Die Käfer dieser Gattung leben in Wäldern und sind als Raupenvertilger sehr nützliche Tiere.

Der große Puppenräuber, Bandit, Raupentöter, Calosoma sycophanta (Fig. 168), Fühler, Mund und Beine schwarz. Die punktiert gestreiften und mit 3 Reihen tiefer Punkteindrücke auf den glatten Zwischenräumen versehenen Flügeldecken, deren rotgelber Rand mit dem Glanze des Goldes wetteifert und herrlich von dem stahlblauen Kleide seines Körpers absticht, sind goldgrün. Der 24—30 mm große Käfer lebt besonders in Kiefern- und Eichenwäldern und raubt Larven und Raupen, namentlich da, wo sich Prozessions-, Nonnen- und Kiefernspinner verheerend eingestellt haben. Unersättlich und daher auch unermüdlich im Angriffe ist dieser Käfer von der größten Wichtigkeit, indem er uns von einer Menge dieser schädlichen Raupen befreit. Es ist beobachtet worden, daß er binnen kurzer Zeit 24 Raupen nacheinander von demselben Baume holte. Weil er auch den Puppen der Schmetterlinge nachstellt, nennt man ihn auch Puppenräuber. Auch die oben schwarz beschildete, seitlich und am Bauche weiße Larve läuft ebenso gewandt wie der Käfer an den Stämmen empor und frißt den genannten Schmetterlingsweibchen die Eier aus dem Leibe heraus. Auf diese Weise ist der Käfer für die Forstkultur von großem Nutzen.



Raupentöter
(Calosoma sycophanta).
1. Käfer, 2. Larve, 3. Puppe desf.

Der größte europäische Laufkäfer ist der mattschwarze, fast glanzlose Lederlaufkäfer, Procrustes coriaceus (Fig. 169), dessen Larve von Schnecken lebt. Gattung Carabus. Hinterflügel fehlen oder sind verkümmert, so daß sie sich nicht über die Erde zu erheben vermögen; Flügeldecken eiförmig, meist eintönig schwarz oder metallisch — bronzebraun, kupferrot — oder grün gefärbt; Vorderfüße des Männchens erweitert. Es sind große, meist nächtliche Käfer, die am Tage unter Steinen, abgefallenem Laube, Baumstämmen u. s. w. leben, und sehr mordgierige Gesellen, die nicht nur andere Insekten, sondern auch Schnecken, Regenwürmer und Tausendfüßer mit ihren starken Freßzangen anfallen und

Fig. 169.

Lederlaufkäfer
(Procrustes coriaceus).

verzehren und sich dadurch im höchsten Grade nützlich erweisen. Ist ihnen ein Tier zu groß, so sind alsbald ihre Genossen zur Unterstützung zur Hand. Man kennt etwa 300 Arten, welche hauptsächlich in Europa und Nordasien vorkommen. Doch hat auch Chile 10 prachtvolle, gefärbte Arten aufzuweisen.


Fig. 170
Goldschmied (Carabus auratus).

Auf unseren Spaziergängen stoßen wir oft auf einen allbekannten Käfer, der uns schon von weitem in seiner grüngoldenen Pracht entgegenleuchtet. Es ist der Goldschmied oder die Goldhenne, Carabus auratus (Fig. 170). Derselbe ist 2,6 cm lang und macht sich besonders in Maikäferjahren dadurch sehr nützlich, daß er namentlich die weiblichen Maikäfer, wenn sie zum Eierlegen auf die Erde herabkommen, anfällt und verzehrt.

Dem vorigen sehr ähnlich, nur noch weit glänzender und bisweilen durch ein rotgoldenes Halsschild geziert ist die Gebirgsgoldhenne, Carabus auronitens, welche, wie schon ihr Name sagt, hauptsächlich in Gebirgen, wie Thüringer Wald, Harz und Alpen, vorkommt.

In den Wäldern, namentlich des östlichen Europas lebt der 24—26 mm große Gartenlaufkäfer, Carabus hortensis. Derselbe ist mattschwarz, seine Flügeldecken sind dicht fein gestreift mit je 3 Reihen kupferglänzender oder hellgrüner Grübchen, welche wie Edelsteine glänzen.

In Gestalt und Lebensweise unserer Feldgrille ähnlich sind die Fingerkäfer, Scarites, welche in selbstgegrabenen Erdlöchern leben, die sie nur des Nachts verlassen, um auf Raub auszugehen; sie sind alle schwarz gefärbt und zeichnen sich durch ihre breiten, nach außen scharf gezähnten Vorderschienen aus, welche ihnen das Graben sehr erleichtern; der große, fast viereckige Kopf hat große, kräftige Kinnladen, die mit Recht auf ihre Räubernatur schließen lassen. Man kennt etwa 100 Arten, die über die alte und neue Welt verbreitet sind, aber nur in wärmeren Gegenden, vorzugsweise an sandigen Flußufern und Meeresgestaden anzutreffen sind.


Fig. 171
Fingerkäfer (Scarites buparius).

Der hier abgebildete Scarites buparius (Fig. 171) lebt in tiefen Röhren an den Meeresufern Spaniens und Italiens und ist daselbst gemein.

In Deutschland giebt es auch eine grabende Laufkäfergattung, welche aber bedeutend kleiner ist als die Fingerkäfer, nämlich die nur 2—4 mm großen Dyschirius-Arten, welche am Rande von Bächen und Pfützen leben.

Von der großen Menge kleinerer Laufkäfer, welche oft am Tage, geschäftig umherlaufend, auf Wegen angetroffen werden, mögen noch die Bombardierkäfer (Brachinus) kurz erwähnt werden. Die Vertreter dieser Gattung zeichnen sich dadurch vor allen anderen aus, daß sie den verfolgenden Feinden mit bemerkbarem Geräusche aus dem After einen rauchartigen Dunst entgegentreiben, der wie Salpetersäure riecht, weißes Papier rötet und auf der Haut Brennen

erregt. Solche Entladungen, verbunden mit einem eigentümlichen Geräusch, folgen mehrere aufeinander und treiben andere Kerfe zurück. Bereitet wird der Dunst durch 2 rechts und links des Afters liegende Drüsen.

Von den in allen Ländern mit Ausnahme Australiens namentlich in wärmeren Gegenden verbreiteten interessanten Käfern kommen in Deutschland nur 4 einander sehr ähnliche Arten vor; unser größter ist der 6—10 mm lange, knisternde Bombardierkäfer, Brachinus crepitans; rostrot, Flügeldecken etwas gewölbt, blauschwarz, fein punktiert, mit schwach erhabenen Längsstreifen, lebt gesellig unter Steinen und ist im Frühjahr oft in größerer Anzahl anzutreffen.

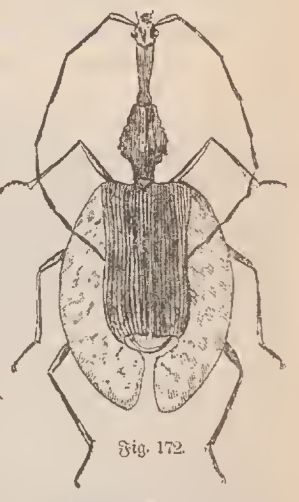


Fig. 172.

Gespenst-Laufkäfer (Mormolyce phyllodes). Gr. 2:3.

Ein durch seine abenteuerliche Form merkwürdiger Laufkäfer ist der auf Java lebende, 78 mm lange Gespenst-Laufkäfer, Mormolyce phyllodes (Fig. 172). Die blattartige Erweiterung der Flügeldecken und die wunderbaren Verzerrungen der einzelnen Teile geben dem bräunlich gefärbten Käfer das Ansehen eines wandelnden welken Blattes.

Während alle bisher erwähnten und sonst noch vorhandenen Laufkäferarten von tierischen Stoffen leben, sei hier endlich noch einer Art gedacht, die sich von Pflanzenstoffen ernährt und dadurch hauptsächlich im Larvenzustande auf den Getreidefeldern schon mehrfach große Verheerungen angerichtet hat. Es ist der Getreidelaufkäfer, Zabrus gibbus, 13—15 mm groß, schwarz oder pechschwarz länglich walzig, Flügeldecken und Halsschild stark gewölbt, Decken punktiert gefurcht geflügelt. Seine Larven werden 2½ cm lang, sind glatt braun, haben einen breiten Kopf und große, kräftige, zangenförmige Oberkiefer, kommen des Abends und Nachts aus ihren Löchern hervor und verwüsten durch Anfressen der Stengel die Getreidesaat. In manchen Jahren sind sie so häufig, daß sie in wenigen Nächten ganze Felder abweiden.

Die Familie der Wasserkäfer, Schwimmer, Dytiscidae. Man kann die Schwimmkäfer als Carabenformen betrachten, die sich dem Wasserleben allmählich angepaßt haben, denn sie stehen den Laufkäfern sehr nahe, stimmen in der Bildung der Mundteile und meistens auch der Fühler mit ihnen überein, der Körper ist jedoch weniger gewölbt, sondern stellt ein glattes, flaches, regelmäßiges Oval dar; die Hinterbeine sind stark verbreitert, zusammengedrückt, meist borstig, bewimpert und dienen vortrefflich als Schwimm- und Ruderorgane. Die 3 ersten Glieder der Vorder- und zuweilen auch der Mitteltarsen des Männchens sind in eigentümlicher Weise erweitert. Die Dytisciden leben vorzugsweise in stehenden süßen Gewässern, fliegen jedoch des Nachts umher, um von einem Teiche zum anderen zu wandern, weshalb man sie mit Recht als amphibische Käfer ansehen kann. Sie sind ganz verschieden groß, denn einige messen 5 cm in der

Länge, andere erreichen kaum die Größe eines Flohes. Man kennt etwa 1600 Arten; sie sind über die ganze Erde ausgebreitet, leben aber vorzugsweise in gemäßigten Ländern; ihre Farbe ist eintönig schwarz, braun und olivengrün. Alle Dytisciden beweisen große Gefräßigkeit und sehr räuberische Sitten und sind gleichsam die Piraten der Sümpfe, nähren sich wie ihre Larven von Wasserinsekten, Mollusken, Aas, Fisch- und Froschbrut, einige greifen sogar die Fische an und zernagen sie an weichen Stellen des Leibes, so daß sie in Fischteichen schädlich werden.*)

Obwohl zum Wasserleben zweckmäßig ausgerüstet und befähigt, lange Zeit unter dem Wasser auszuharren, müssen sie doch von Zeit zu Zeit an die Oberfläche kommen, um Luft zu atmen; zu diesem Zwecke stecken sie die Hinterleibsspitze, an welcher das letzte Luftröhrenpaar mündet, über das Wasser empor. Die Käfer selbst werden an Gefräßigkeit noch durch ihre Larven übertroffen. Diese bestehen aus 11 Leibesgliedern, sind lang gestreckt, cylindrisch mit 2 gewimperten fadenförmigen Anhängseln am letzten Körpersegment. An Stelle der fehlenden Mundöffnung dienen ihnen die starken, hohlen, mit einer Öffnung versehenen Kinnladen zum Anfassen und Aussaugen der Beute. Zur Verpuppung geht die Larve in die Ufererde und baut sich hier ein kellerartiges Gehäus.

Dytiscus latissimus, 38—41 mm, hat schwärzliche zu einer breiten, scharfen, gelb gefärbten Kante erweiterte Flügeldecken und ein gelb eingefaßtes Halsschild. Das Männchen besitzt an der Unterseite der oben erwähnten Tarsenerweiterung ein größeres und ein kleineres Saugnäpschen und unterscheidet sich außerdem noch von dem Weibchen dadurch, daß seine Flügeldecken nicht, wie bei diesem, tiefgefurcht, sondern glatt sind.

Gelbrand, Dytiscus marginalis (Fig. 173, 1—3), 28—30 mm. Oben dunkel olivengrün, gelb gesäumt, unterseits gelb; beim Männchen stets mit glatten, beim Weibchen mit gerieften Flügeldecken. Das Männchen besitzt wie bei der vorigen Art an den Vorderfüßen eine tellerartige Haftscheibe, deren Sohle mit einem eigentümlichen trichterförmigen durch Erzeugung eines luftleeren Raumes wirkenden Haftorgan besetzt ist, die Fußenden bilden sonach eine Art kleinen Schröpfkopfes und haften auf diese Weise außerordentlich fest, wie man dies namentlich in der copula wahrnehmen kann.

Die Gyriniden wiederholen im kleinen die Gestalt der Dytisciden, der Kopf sitzt ebenso eingesunken in dem breiten, aber kurzen Halsschild, die Augen sind durch eine querlaufende Hornleiste geteilt, so daß die umherschwimmenden Käfer

---

*) Um sich einen Begriff von der Mordlust und Raubgier der Wasserkäfer zu machen, bringe man einmal einige Gelbränder (Dytiscus marginalis) in ein Aquarium, und man wird bald sehen, welche entsetzlichen Verwüstungen sie dort anrichten. Alle kleinen Fische, die zierlichen Tritonen, das wimmelnde Völkchen der kleinen Wasserinsekten, unter ihnen die eigenen Verwandten, die kleinen Schwimmkäfer, werden zunächst zerrissen. Bald schwimmen auch die größeren Fische matt und träge umher. Große Stücke Fleisch haben ihnen die Räuber aus dem Bauche gerissen, und in nicht langer Zeit haben sie alles Leben vernichtet. Aber noch nicht genug! Falls nicht für reichliches Futter, aus Regenwürmern, Fisch- und Froschbrut bestehend, gesorgt ist, fallen sie übereinander her, und der stärkere verzehrt nach hartem Kampfe seinen schwächeren Bruder.

gleichzeitig nach unten in das Wasser und nach oben in die Luft sehen können. Die Vorderbeine sind armartig verlängert, während die 4 Hinterbeine zu förmlichen Flossen geworden sind. Die Flügeldecken sind abgestutzt, mit Punkt-



Fig. 173. **Wasserkäfer.**
1. Gelbrand (Dytiscus marginalis), 2. Larve, 3. Puppe desselben. — 4. Pechschwarzer Kolben-Wasserkäfer (Hydrophilus piceus), 5. Eigehäuse desselben.

streifen versehen. Die Gyriniden treiben sich im neckischen Spiele scharenweise im Sonnenschein auf Süß- und Salzwasser kreisend umher und nehmen beim Tauchen eine Luftblase mit sich ins Wasser, welche am Hinterleibsende hängend wie Silber glänzt.

Gemeiner Taumelkäfer, Gyrinus natator, 6—7 mm, eiförmig gewölbt oben wie poliert glänzend, schwärzlich blau, der umgeschlagene Rand des Halsschildes und der Flügeldecken, sowie die Beine jedoch rostrot. Der Käfer bewegt sich bald mit solcher Schnelle, daß er, wenn das Sonnenlicht seine polierte Oberfläche bescheint, einem Funken ähnlich Kreise oder Spiralen beschreibt oder geradlinig in allen möglichen Richtungen dahinschießt.

Noch eine 3. Familie ist hier zu erwähnen, die Hydrophiliden, die Kolbenwasserkäfer, welche im allgemeinen in ihrer äußeren Gestalt große Ähnlichkeit mit den Dytisciden haben, aber nicht nur durch ihre Fühlhörner, sondern auch durch ihren inneren Bau sich von jenen wesentlich unterscheiden, indem der Darmkanal bedeutend länger ist und auf Ernährung mit Pflanzenstoffen hinweist — in Aquarien nährt er sich von vorgeworfenen Brotkrumen —, da aber die Mundteile des Käfers auf Fleischkost schließen lassen, so sind sie wahrscheinlich Omnivoren, d. h. Allesfresser. Sie besitzen eine sehr große ballonartige Tracheenblase, welche auch als Schwimmblase fungiert. Die Fühler sind kurz mit deutlichen, aus 7—9 Gliedern bestehenden durchblätterten Keulen; Kinnladentaster von der Länge der Fühler oder noch länger als diese.

Die Arten leben alle im Wasser, welches sie abends umherstreifend verlassen.

Pechschwarzer Kolben-Wasserkäfer, Hydrophilus piceus (Fig. 173, 4—5), 4—5 cm groß, pechschwarz glänzend, Taster und Fühler rostrot, diese mit brauner Keule, Flügeldecken mit einem scharfen Zähnchen an der Spitze. Beim Männchen sind die 5 Glieder der Vordertarsen beilförmig zusammengedrückt. Das Mittel- und Brustbein bildet einen vorn stark gefurchten Kiel, welcher sich in Form einer Lanzenspitze über die Hinterhüften hinaus erstreckt. Das Weibchen ist unter allen Käfern dadurch merkwürdig, daß es mittelst am Hinterleibe liegender Spinnwerkzeuge einen wie einen Nachen gestalteten Cocon verfertigt, in welchen es seine Eier legt. Dieser kleine birnförmig gestaltete Nachen wird an die Unterseite eines Blattes befestigt und schwimmt mit diesem auf dem Wasser zwischen Pflanzen frei umher. Nach 14 Tagen kriechen die Larven aus, verlassen aber erst nach der ersten Häutung ihre gemeinsame Wiege und bereiten sich erwachsen in der feuchten Erde des Uferrandes eine Höhlung, in welcher sie sich verpuppen. Zu dieser Familie gehört auch der nur 1,7 cm lange Stachelwasserkäfer, Hydrocharis caraboides.

Die Familie der Kurzflügler, Staphylinidae, ist an folgenden Merkmalen kenntlich: die Fühler sind 11-, seltener 10-gliederig; die Füße meist 5-, seltener 4- oder 3-gliederig; der Körper langgestreckt. Der Hinterleib aus 6—7 hornigen, lebhaft beweglichen Ringen bestehend, ist von sehr kurzen Flügeldecken entweder gar nicht oder nur an der Basis bedeckt, welche der ganzen Familie den Namen gegeben haben und ein leichtes Unterscheidungsmerkmal von allen anderen Käfern sind. Die eigentlichen Flügel liegen in der Ruhe unter diesen Decken mehrfach zusammengefaltet. Die dem vollkommenen Insekt sehr ähnlichen Larven sind langgestreckt, mit 4- bis 5-gliederigen Fühlern, 2-gliederigen Griffeln an der Hinterleibsspitze, 5-gliederigen Beinen mit einer einzigen Klaue versehen. Die Kurzflügler sind über die ganze Erdoberfläche verbreitet und bilden eine sehr artenreiche Familie

von kleinsten bis mittelgroßen Käfern, deren Artenzahl sich schon jetzt auf mehr als 4000 erstreckt, sie laufen ungemein lebhaft umher, tragen dabei die Hinterleibsspitze in die Höhe gekrümmt und werden wegen ihrer großen Ähnlichkeit mit Ohrwürmern von den Nichtkennern oft mit diesen verwechselt. Während sie bei uns nur meist in düsterer, schwärzlicher, brauner oder schmutzig gelber Färbung und von geringer Größe vorkommen, sind sie in heißen Ländern größtenteils mit den prachtvollsten Metallfarben geschmückt. Die meisten leben am Erdboden unter Steinen, Baumrinde, Moos, faulenden Blättern und Pilzen von verwesenden tierischen und pflanzlichen Stoffen, andere suchen die Blüten auf, wieder andere leben an den Ufern der Gewässer, viele Arten auch in Ameisenkolonien, in denen sie oft in großer Anzahl, besonders im Frühjahr, anzutreffen sind. Da die Kurzflügler wie die Carabiden Raubkäfer sind und bei vorkommendem schädlichen Insektenfraße weiche Larven angreifen, verzehren oder aussaugen, so sind auch diese kleinen und darum oft übersehenen Käfer für den Haushalt der Natur als nützlich zu betrachten.

Eine unserer größten und schönsten Arten ist der Kaiser-Kurzflügler, Staphylinus caesarius (Fig. 174), derselbe ist 17—19 mm lang, mattschwarz mit sammetschwarzem Schildchen, braunroten Flügeldecken und Beinen, hinten goldgelb gerandetem Halsschilde und oben goldgelb geflecktem Hinterleibe; unter Steinen und Moos ist er in ganz Europa nicht selten anzutreffen. Der nur 10—13 mm lange, bei uns häufigste erzfarbige Kurzflügler, Philonthus aeneus, ist glänzend schwarz, die fein und dicht punktierten Flügeldecken sind grünlich, bronzefarbig, die Vordertarsen des Männchens stark entwickelt, der Kopf ist gerundet, viereckig. In Süd-Amerika leben sehr prachtvolle smaragdgrüne und kupferrotglänzende Arten, wie Philonthus pretiosus.

Fig. 174.



Kaiser-Kurzflügler (Staphylinus caesarius).

Unter den ersten Insekten, welche die Frühlingssonne herauslockt, befinden sich kleine, zur Familie der Stutzkäfer,*) Histeridae gehörende Käfer, die an folgenden Merkmalen kenntlich sind: kurzer, breiter, unbehaarter Körper mit geknieten, knopfförmigen, zurückziehbaren, 11-gliederigen Fühlern, Grabbeinen mit flachen Schienen, kurzen, 5-gliederigen Tarsen und 5 Bauchringen, die Flügeldecken sind etwas kürzer als der Hinterleib. Die Stutzkäfer, meist von geringer Größe, sind glatt, schwarz oder metallisch gefärbt, auf den Flügeldecken zuweilen mit roten Flecken, allgemein mit Längsfurchen versehen, die gute Bestimmungsmerkmale abgeben und wegen ihres trägen Ganges, ihrer sehr harten Körperbedeckung und ihrer ganzen Gestalt mit Schildkröten vergleichbar. Sie leben wie ihre Larven von faulenden tierischen und pflanzlichen Stoffen. Von der über die ganze Erde verbreiteten Familie kennt man gegenwärtig gegen 1200 Arten. Der gemeine vierfleckige Stutzkäfer, Hister quadrinotatus

*) Den Namen Stutzkäfer verdanken sie der eigentümlichen Gewohnheit, mitten im Gange, wenn ihnen etwas Ungewöhnliches begegnet, plötzlich stehen zu bleiben, zu „stutzen“, Kopf und Fühler einzuziehen und den Scheintoten zu spielen.

(Fig. 175, Nr. 5), ist 4½—8 mm lang, schwarz; die Flügeldecken mit 3 äußeren Rückenstreifen und mit je zwei schrägen, mitunter zusammenfließenden gelbroten Makeln versehen.

Die Familie der **Aaskäfer**, Silphidae, umfaßt Käfer von verschiedener Größe und Form mit 10- oder 11-gliederigen, gegen die Spitze hin verdickten Fühlern, zapfenförmigen Vorderhüften und 5-gliederigen Tarsen; Hinterleib mit



Fig. 175. **Stutz-, Aas- und Speckkäfer.**

1. Großer deutscher Totengräber (Necrophorus germanicus). 2. Krummschieniger Totengräber (Necrophorus vespillo). 3. Schwarzglänzender Aaskäfer (Silpha atrata), 4. Larve desselben. 5. Vierfleckiger Stutzkäfer (Hister quadrinotatus). 6. Gemeiner Speckkäfer (Dermestes lardarius).

6 beweglichen Ringen. Die Larven sind länglich oder oval, meist abgeflacht und oberhalb hornig, die Hinterleibsspitze in 2 gegliederten Anhängen endigend. Die Aaskäfer haben ein sehr feines Witterungsvermögen und finden sich überall bei Kadavern ein, teils um selbst daran zu zehren, teils um ihre Brut daran abzusetzen, obwohl auch faulende Pflanzen, besonders Pilze, von ihnen aufgesucht werden und einige selbst lebende Insekten angreifen; sie können den Hinterleib sehr verlängern und haben die unliebenswürdige Gewohnheit, wenn sie ergriffen werden, einen übelriechenden braunen Saft aus Maul und After von sich zu geben. Die meisten Arten sind lebhaft und beweglich und fliegen weit und schnell. Die Necrophorus-Arten verscharren tote Tiere und machen sich dadurch sehr nützlich. Einige Gattungen sind augenlos und leben in Felshöhlen.

Durch Vertilgung von Raupen, die er auf Eichen und Buchen aufsucht, erweist sich der Bogenschienen-Aaskäfer, Dendroxena quadripunctata, sehr nützlich; er ist 13 mm lang mit 4 schwarzen Punkten auf den gelbbraunen Flügeldecken. Auf Runkelfeldern treten bisweilen schwarze Käferlarven in großer Menge auf und zerstören die Pflanzen durch Abfressen der jungen Blätter; es sind die Larven des schwarzen, 12—16 mm großen Aaskäfers, Silpha atrata (Fig. 175, 3—4). Die eigentliche Nahrung seiner Larven besteht in erster Linie in tierischen Stoffen, und nur, wenn hieran Mangel eintritt, greifen sie die jungen Runkelpflanzen an.

Große und kräftige Arten enthält die Gattung der Totengräber, Necrophorus, die an folgenden Merkmalen kenntlich sind: die 4 letzten Fühlerglieder bilden einen kugeligen Knopf; die gestutzten Flügeldecken lassen die 3 letzten Leibesringe frei; die hinteren Schienen sind stark verdickt; die ersten Glieder an Vorder- und Mittelfüßen des Männchens stark erweitert. Auch sind die Totengräber bekannt durch ihr lautes Zirpen, das sie durch Reiben der Flügeldecken gegen 2 auf dem ersten Hinterleibsringe befindliche Leisten hervorrufen. Wie viele andere größere Insekten werden auch die Totengräber von kleinen Milben (Gamasus coleopterorum) geplagt, die oft die ganze Unterseite ihres Körpers bedecken. Mit einem wunderbaren Geruchssinne begabt, stellen sie sich überall, wo ein Aas ist, ein und vergraben dieses in die Erde — daher ihr Name „Totengräber". Erst nach dieser für die kleinen Tierchen riesenhaften Anstrengung kriechen die Weibchen zu dem eingescharrten Gegenstande und legen ihre Eier hinein und sorgen so für ihre künftige Brut.*)

Am häufigsten ist der gemeine Totengräber, wegen seines Geruches auch Bisamkäfer genannt, Necrophorus vespillo (Fig. 175, 2.); er ist 11—20 mm lang, schwarz mit goldgelb behaartem Halsschilde, gekrümmten Hinterschienen, gelben Fühlerkeulen und 2 orangefarbenen Bändern auf den Flügeldecken. Unsere größte einheimische Art ist der 25—30 mm lange deutsche Totengräber, Necrophorus germanicus (Fig. 175, 1), ganz schwarz mit blutrotgeränderten Flügeldecken. Man kennt von den Totengräbern, welche besonders in Europa und Nordamerika heimisch sind, 40 verschiedene Arten.

Die zur Familie der Glanzkäfer, Nitidulariae, gehörenden kleinen

---

*) Hat ein Totengräber eine Leiche aufgefunden, so fliegt er eilig hinweg und kehrt mit mehreren Gefährten zurück, welche alsdann zur Arbeit schreiten. Liegt der Leichnam auf steinigem, undurchdringlichem Boden, dann tragen und schieben sie ihn auf einen geeigneten Platz, wobei sie mit erstaunlicher Klugheit und Überlegung jedes Hindernis zu vermeiden oder zu beseitigen wissen, wie folgender Versuch zeigt. Man band einen toten Maulwurf an das Ende eines Fadens, dessen anderes Ende an ein in die Erde gestecktes Stäbchen in der Weise befestigt wurde, daß der Maulwurf die Erde nur berührte. Bald kamen einige Totengräber und begannen ihr Werk; aber alles Untergraben war vergebens, die Leiche wollte nicht nachsinken. Die Käfer kamen hervor, liefen unruhig hin und her, augenscheinlich das unerwartete Hindernis suchend, kamen dann zusammen und schienen zu beraten. Nach einiger Zeit setzten sie ihre Arbeit fort und unterwühlten nicht mehr den Maulwurf, sondern den Stab, wodurch dieser zu Falle gebracht wurde, und der Maulwurf in gewohnter Weise beerdigt werden konnte.

Käferchen sind an den 11-, selten 10-gliederigen mit 2—3-gliederiger Keule versehenen Fühlern, der zweispaltigen Oberkieferspitze und an den kurzen, erweiterten 3 ersten Fußgliedern kenntlich. Ihre Larven sind langgestreckt und haben 2-gliederige Fühler und jederseits 3 Punktaugen, die über den ganzen Erdkreis in mehr als 800 Arten verbreiteten Glanzkäfer sind meist von geringer Größe und sehr schwankender Form, man findet unter ihnen sowohl kurze und gedrungene als schmale und langgestreckte, ganz flache oder stark gewölbte Arten, mehrfach an die Gestalt der Stutzkäfer erinnernd, nur nicht so fest wie diese. Man trifft sie unter Baumrinden, an Pilzen, Aas und Blumen; einige Arten wissen sich auch in Speichern und Vorratskammern einzunisten, wie der zweifleckige, mattschwarze, 3—4 mm lange Glanzkäfer, Nitidula bipustulata. Berüchtigt ist der sogenannte Rapskäfer, Meligethes aeneus, welcher nebst seinen Larven die Blüten der angebauten Ölgewächse zerfrißt und hierdurch sehr großen Schaden anrichtet, der um so größer wird, als der Käfer nicht einmal nur periodisch wiederkehrt, sondern da, wo er sich einmal eingenistet hat, jahrelang als schlimmster Feind des Landwirts sich behauptet, er ist 2,5 mm groß, bläulich schwarz und glänzt metallisch. In Deutschland allein kennt man mehr als 30 Arten Glanzkäfer.

Eine Menge mehr oder weniger verwandter, kleiner, unscheinbarer Käfer, welche vielfach in menschlichen Wohnungen ihr zerstörendes Wesen treiben und durch diese unliebenswürdige Eigenschaft unsere Aufmerksamkeit auf sich ziehen, hat man zu einer Familie vereinigt und dieser nach ihrem größten Vertreter den Namen der Speckkäfer, Dermestidae, gegeben. Es gehören zu dieser mehr als 80 Arten umfassenden Familie kleinere Käfer von länglichem oder kurz ovalem Körper mit 11-gliederigen, kurzen, gekeulten, zurückziehbaren Fühlern, gesenktem Kopfe, kurzen, einziehbaren Beinen, stets 5-gliederigen Tarsen. Allen Gliedern dieser Familie wohnt eine große Verstellungskunst inne, indem sie bei Gefahren mit angezogenen Fühlern und Beinen sich lange Zeit hinlegen, als wären sie tot. In ihren Aufenthaltsorten wie in ihrer Nahrung durchaus nicht wählerisch, trifft man sie ebenso auf Blüten wie in morschen Bäumen oder den Überresten von Aas an, während ihre Larven vorzugsweise von trockenen Teilen toter pflanzlicher wie tierischer Stoffe leben, besonders die eingetrockneten Sehnen und Muskelbündel, sowie die innere Seite trockener Häute benagend. So erscheinen die Dermesten in Südamerika, namentlich in Buenos Ayres, wo Rinderhäute einen sehr bedeutenden Ausfuhrartikel ausmachen, als große und gefürchtete Landplage. Durch den Verkehr sind manche Arten kosmopolitisch verbreitet und auch überall in menschlichen Wohnungen heimisch geworden. Da sie sich unbemerkt im Verborgenen massenhaft vermehren, so können sie unter Umständen an Pelzwerk, Polstern, Teppichen, aber auch an Herbarien und zoologischen Sammlungen bei mangelnder Aufsicht oft bedeutenden Schaden anrichten. Die Larven sind langgestreckt oder breit gedrückt und an der langen, aufgerichteten, nach hinten gewöhnlich zu dichten Büscheln vereinigten Haarbekleidung leicht kenntlich. Bei der Verpuppung platzt die lederartige Larvenhaut auf dem Rücken und dient der Nymphe als Puppenhülle.

Der gemeine Speckkäfer, Dermestes lardarius (Fig. 175, 6), 7—8 mm groß, oben dicht schwarz behaart, die Flügeldecken mit breiter, gelbbrauner,

schwarz bepunkteter Querbinde, findet sich ebenso oft im Freien auf Blumen, wie in den Speisekammern, Vorratskammern und auf Taubenschlägen an allen animalischen Stoffen. Eine kleinere Art, der Glanz-Speckkäfer, Megatoma (Attagenus) pellio, 3—4 mm lang, schwarz und auf jeder Flügeldecke mit einem weißen Punkte gezeichnet, findet sich gleichfalls ebenso häufig im Freien auf blühenden Gewächsen wie in menschlichen Wohnungen, daselbst an Pelzwerk, Teppichen, Wolle u. dergl. oft großen Schaden verursachend. Als der schlimmste Feind der Insektensammlungen aus dieser Familie erweist sich der nur 2—3 mm große Kabinettkäfer, Anthrenus museorum; er ist schwarz, die Flügeldecken mit 3 welligen, unregelmäßigen, weißlichen Binden mit dazwischen eingesprengten bräunlichen Schuppen versehen. Gegen alle diese Schädlinge aus der Familie der Dermestiden kann nur fleißiges Lüften, Bürsten, Ausklopfen der Teppiche, Pelz- und Wollwaaren Abhilfe verschaffen. Vergiften der Tierbälge vor deren Ausstopfen mit Arsenikseife, Aussetzung der Sammlungen einer Hitze von 55° und Durchdünstung mit Schwefelkohlenstoff sind nicht weniger zu empfehlen. Die Erträge unserer Himbeerernten werden nicht selten durch den nur 4 mm langen, gelbgrau behaarten Himbeerkäfer, Byturus fumatus, der seine Eier in die unreifen Himbeeren legt, in welcher sich die braungelben, am Hinterleibsende mit 2 Dornspitzen versehenen Larven entwickeln, gemindert.

Die Familie der Pillen- oder Fugenkäfer, Cistelidae (Byrrhidae), umfaßt kleinere bis fast mittelgroße Käfer mit eiförmigem, fast rundem, oben stark gewölbtem, unten flachem Körper, mit 10-gliederigen Fühlern, queren Hüften, 5-gliederigen Tarsen. Wie die Dermesten stellen auch die Pillenkäfer sich tot, indem sie Fühler und Beine in besondere Vertiefungen — Gruben — der Brust und des Hinterleibes nach Art einer Taschenmesserklinge einschlagen, die Schienen in Rinnen der Schenkel einlegen und dadurch ihren Verfolgern entgehen. Man findet die Pillenkäfer im April und Mai unter Steinen und Moos oder auf sandigen Wegen mehr im Gebirge als in der Ebene; sie sind in Europa und Nordamerika verbreitet. Von den 133 bis jetzt bekannten Arten begegnet uns am häufigsten der gemeine Pillenkäfer, Byrrhus pilula, 7—10 mm groß, fast kreisrund, braunschwarz und tomentiert mit helleren Flecken und 2 queren goldbraunen Fleckenbinden auf der hochgewölbten Flügeldecken.

Die Familie der Langhornkäfer, Lucanidae, umfaßt kleinere bis größte Käfer mit 5 Tarsengliedern und 5 gänzlich von den Flügeldecken bedeckten Bauchringen; die gebrochenen 10-gliederigen Fühler sind an ihren 3 bis 7 letzten Gliedern zahnartig erweitert und bilden in ihrer Unbeweglichkeit gegeneinander einen Kamm. Die Oberlippen sind abwärts gebogen, die Zunge ist zweispaltig. Von den beiden Laden des Unterkiefers nimmt die innere meist, die äußere nur ausnahmsweise Hakenform an. Füße und Klauen sind immer einfach, zwischen letzteren bilden 2 Borsten eine sogenannte Afterklaue. Die Käfer schwirren nachts lebhaft umher, ihre Larven leben im Mulm alter Bäume. Unser stattlichster deutscher Käfer ist wohl unstreitig der allbekannte Hirschkäfer, Feuerschröter, Lucanus cervus (Fig 176), dessen Männchen 33—35 mm, mit Geweihe bis 80 mm lang ist, mit großem breiten Kopfe, stark verlängerten geweihähnlichen Oberkiefern, welche 1/3 der Körperlänge



Hirschkäfer (Lucanus cervus).
Männchen.
(2/3 natürl. Gr.)

bilden und mit einem großen abwärts gebogenen Zahn am Innenrande und zweizinkiger Spitze versehen ist, während das nur 30—40 mm lange Weibchen einen kleineren Kopf als das Halsschild und kleine kurze Oberkiefer hat; die Flügeldecken sind kastanienbraun, der übrige Körper mattschwarz. Man trifft diese stattlichen Käfer im Sommer am Safte blutender Eichen gierig leckend oder in der Mittagshitze, mehr noch des Abends umherschwärmend. Die häufigen Verwundungen der männlichen Hirschkäfer an Flügeldecken und Geweihen lassen darauf schließen, daß um die viel selteneren Weibchen heftige Kämpfe stattfinden. Die 4 Zoll langen engerlingartigen Larven leben im faulenden Holze alter Eichen, aber auch Obstbäumen und brauchen 4—5 Jahre zu ihrer Entwickelung. Zur Verpuppung fertigt die erwachsene Larve ein faustgroßes festes Gehäuse aus faulem Holze oder aus Erde, das sie inwendig ausglättet. Je reicher die genossene Nahrung der Larven war, desto größer fallen auch die Käfer aus. Sehr auffallende oft metallisch glänzende und mit sonderbar geformten Geweihen bewehrte Hirschkäferarten haben Asien und Südamerika aufzuweisen.

Die große Familie der **Blatthornkäfer**, Lamellicornia, umfaßt kleine bis große Käfer von sehr kräftigem Körperbau mit 5-gliederigen Tarsen, 7- bis 11-gliederigen Fühlern, deren letzte 3 oder mehr Glieder eine Blätterkeule bilden; die Augen stehen seitlich und sind vom Wangenrande mehr oder weniger durchsetzt, der Bauch besteht aus 5—6 Ringen. Die Beine, besonders die vorderen, sind zum Graben eingerichtet, indem ihre Schienen breit und mit Zähnen nach außen versehen sind. Die stark ausgebildeten Hinterflügel befähigen ihre Träger zu einem raschen anhaltenden Fluge. Ihre feisten, gekrümmten, weichhäutigen Larven haben einen hornigen Kopf, 4-gliederige Fühler, keine Punktaugen und den letzten Hinterleibsring sackartig aufgetrieben; sie leben an dunklen Orten unter der Erdoberfläche, in faulendem Holze, Aas und Kot und brauchen oft mehrere Jahre, ehe sie sich in einem Cocon verpuppen. Man kennt bereits 7000 Arten dieser großen Familie, welche in mehr als 700 Gattungen verteilt sind. Weniger in den gemäßigten als in den heißen Zonen, am reichhaltigsten zwischen den Wendekreisen in Afrika und Südamerika vorkommend, enthält sie nicht nur durch Farbenpracht und eine besondere Plastik, sondern vor allem durch bedeutende Körpergröße ausgezeichnete Käferarten. Häufig sind bei den Männchen gewisser Gattungen eigentümliche Ausschmückungen oder Auswüchse an Kopf oder Brustschild oder auch an beiden zugleich vorhanden, welche zuweilen durch ihre enorme Entwickelung auffallen und ihnen dadurch, sowie durch die verschiedenartige Färbung und Skulptur ein vom Weibchen so abweichendes Aussehen geben, daß man ihre

Zusammengehörigkeit in Zweifel ziehen könnte. Die Blatthornkäfer leben teils von Blättern und Blütenteilen oder morschem Holze, teils von Frucht- und Baumsäften oder faulenden Pflanzenstoffen, und endlich giebt es auch viele, die sich vom Kote und Aase ernähren. Diese sind im Haushalte der Natur von großer Bedeutung durch die Schnelligkeit, mit welcher sie derartige Stoffe, die zugleich ihren Larven als Nahrung dienen, hinwegräumen, ebenso wie die im morschen Holze lebenden die Umwandlung desselben in Humus beschleunigen; dagegen können gewisse Arten, welche Blätter und Blüten abweiden und deren Larven Wurzeln benagen unter Umständen unseren Kulturgewächsen sehr verderblich werden.

Herkuleskäfer (Dynastes Hercules). (2/3 natürl. Gr.) Fig. 177.

Links: Kopf des Männchens von der Seite; unten: Kopf des Weibchens von oben.

Die Riesen unter den Käfern finden sich in der Gruppe der Dynastiden (Dynastidae), bei denen zugleich der Unterschied der beiden Geschlechter am weitesten geht, sie sind nur auf die Tropen beschränkt, auch dort nicht häufig und daher auch gesuchte und teuer bezahlte Zierden entomologischer Sammlungen. An der Spitze derselben steht der Herkuleskäfer, Dynastes Hercules (Fig. 177); die Stirn des Männchens ist in ein Horn verlängert, welches von einem zweiten Horn des Vorderrückens noch überragt wird, die Flügeldecken sind olivengrünlich und schwarz gefleckt, auch die übrigen Körperteile schwarz, die Länge desselben beträgt 15 cm, während das schwärzliche mit einem braunen Filzüberzuge bedeckte Weibchen nur 9 cm lang ist.

Eine Zierde aller Sammlungen bildet ferner der einer anderen Gattung angehörende 10 cm lange Goliath, Goliathus Druryi (giganteus) (Fig. 178) Kopf, Halsschild mit Ausnahme von 6 Längsstreifen, Schildchen, ein großer dreieckiger Fleck auf der Naht und der Seitenwand der Flügeldecken sind kreideweiß,

während alle übrigen Körperteile sammetschwarz sind, das Kopfschild des Männchens ist gehörnt; das etwas kleinere Weibchen hat keinen Kopfschmuck, aber mehr Glanz und 3 Zähne am Außenrande der Vorderschienen. Auch die Gattungen Chalcosoma, d. h. Erzleib, und Megasoma, d. h. Großleib, enthalten, wie schon ihre Namen besagen, ebenso große als prächtig gefärbte Arten, ihre Larven leben wie die unseres Hirsch- und Nashornkäfers im faulenden Holze. Mit den tropischen Riesenkäfern verwandt ist der Nashornkäfer, Oryctes nasicornis, das Männchen trägt ein mäßig nach hinten gekrümmtes großes Horn auf dem Hinterkopfe und drei gleiche Höcker auf einem Wulste des in der vordern Mitte vertieften Halsschildes, während dem Weibchen das Horn fehlt; die Färbung ist glänzend kastanienbraun, die Flügeldecken sind mit feinen Punktreihen bedeckt; die Unterseite des Körpers und die Beine sind fuchsrot behaart. Dieser hübsche Käfer findet sich nicht selten im Juni und Juli im nördlichen Europa; die Eier werden in ausgelaugte Gerberlohe, mulmiges Holz und Misterde abgelegt, in welchen Stoffen die Larven infolge der mageren Kost mehrere Jahre gebrauchen, ehe sie zur Puppe werden, der erst nach 2 Monaten der Käfer entschlüpft.


Fig. 178. ⅔ nat. Gr.
Goliath (Goliathus Druryi [giganteus]).

Die 2. Gruppe der Blatthörner, die Metall- oder Blumenkäfer, Cetonidae, ist kenntlich an dem viereckigen Kopfschilde, an dem kurzen, stumpfen nach vorn gerichteten Fortsatze der Mittelbrust, an den kräftigen, fast plumpen Beinen. Man findet die zu dieser Gruppe gehörenden Arten auf Blüten und am ausfließenden Safte von Bäumen. Weithin leuchtend mit seinem goldgrünen Glanze gleich einem funkelnden Edelsteine, sieht man im Juni nicht selten auf Rhabarber, Spiräen und in Rosenkelchen den Gold- oder Rosenkäfer, Cetonia aurata (Tafel XIV, Nr. 5), die zarten Blumenblätter abweidend oder im hellen Sonnenscheine die nicht minder schöne, kupferrot metallisch glänzende Unterseite zur Geltung bringend, dahinfliegen. Doch nicht bloß auf Blüten, sondern auch an alten auslaufenden Eichen finden wir den herrlichen Rosenkäfer unter vielen anderen Insekten oft zahlreich an dem ausfließenden Safte sich berauschend. Das Kopfschild ist, wie das aller anderen Cetonien, viereckig. Die Flügeldecken sind seitlich ausgebuchtet, die Vorderbrust ist mit einem kurzen Vorsprung versehen, die Vorderschienen sind dreizähnig, die goldgrünen Flügeldecken unseres Rosenkäfers sind mit einzelnen manchmal zu Binden vereinigten weißen Querstreifen geziert, seine Größe beträgt 15—20 mm;



Käfer.

1. Maikäfer (Melolontha vulgaris), 1a derselbe fliegend, 1b aus der Erde kriechend; 2. ausgewachsene, 2a jüngere Larve, 3. Puppe desselben. — 4. Brach-Johanniskäfer (Rhizotrogus solstitialis). — 5. Gemeiner Rosenkäfer (Cetonia aurata). — 6. Garten-Laubkäfer (Phyllopertha horticola). — 7. Gerber (Melolontha fullo).

die engerlingartige Larve lebt in den Nestern der roten Waldameise, Formica rufa, in mulmigen Baumstämmen und in Gerberlohe; die größte, 23—27 mm lange inländische Art ist der ganz goldgrün glänzende Goldkäfer Cetonia speciosissima, welcher in Mitteldeutschland nur an sehr wenigen Stellen, häufiger dagegen in den Mittelmeerländern vorkommt. Die Tropen besitzen eine Fülle prachtvoller, Blumen liebender Käfer, und zwar nicht bloß solche, welche wie unsere einheimischen glatt und metallisch glänzend sind, sondern auch wie in Afrika viele matte tomentierte zur Gattung Pachnoda gehörende Arten.

Die 3. sehr artenreiche Gruppe bilden die Laubkäfer (Melolonthini), Körper gewölbt, Oberkiefer dreieckig, Oberlippe meist hervortretend, die letzten Hinterleibsringe in ihrer Lage variierend, Klauen meist gespalten oder gezähnt. Die Laubkäfer fressen, wie schon ihr Name besagt, Blätter und Blütenteile, und ihre Larven, soweit bekannt, meist Wurzeln lebender Pflanzen.

Unsere Rosen, wie viele andere Ziersträucher auch das Zwergobst, werden in manchen Jahren von dem kleinen Rosenkäfer oder Gartenlaubkäfer, Phyllopertha horticula (Taf. XIV, Nr. 6), völlig entblättert, wenn man sich nicht seiner erwehrt. Kopf und Brust dieses 8—10 mm langen Schädlings sind metallgrün, die gefurchten Flügeldecken hellbraun, die Unterseite des Körpers schwarz und grau behaart. Um Johanni sieht man bei Sonnenuntergang auf Wiesen und Getreidefeldern oft in Menge den Juni-, Brach- oder Sonnenwendkäfer, Rhizotrogus solstitialis (Taf. XIV, Nr. 4), dessen 9-gliederige Fühler mit einer dreiblätterigen Keule versehen sind, herumschwärmen. Er ist 15—16 mm lang, braungelb und dicht behaart, seine Larve schadet mitunter den Wintersaaten. Der unseren Forsten und Feldern schädlichste Käfer ist, sobald er in Menge auftritt, der allbekannte Maikäfer, Melolontha vulgaris (Taf. XIV, Nr. 1—3), welcher sich nicht damit begnügt, die Bäume oft völlig kahl zu fressen, sondern auch während seines Larvenzustandes die Wurzeln unserer Saaten und anderer Kulturpflanzen vertilgt. Seine Entwickelungszeit dauert 3—4 Jahre. Die vierjährige Entwickelungsdauer ist in Nord- und Mitteldeutschland, dagegen die dreijährige für den Süden und Südwesten und für die übrigen noch südlicher gelegenen außerdeutschen Länder seit längerer Zeit beobachtet worden, und man hat die Jahre, in welchen die Maikäfer massenhaft auftreten „Flugjahre“ genannt, welche für Sachsen und Thüringen merkwürdigerweise mit den Schaltjahren zusammenfallen.

Das befruchtete Weibchen bohrt mit der langen Spitze seines Hinterleibes ein oft 8—9 Zoll tiefes Loch in die feuchte Erde und legt dann einzelne Häufchen seiner gelblichen Eier, deren Gesamtzahl 40—60 beträgt, hinein. Schon nach 14 Tagen oder 3 Wochen entwickeln sich aus diesen die Larven, welche erst nach 3—4 Jahren die volle Größe des allbekannten Engerlings, etwa 3,7 cm erlangen. Ihre Nahrung besteht aus den Wurzeln allerlei Pflanzen, die sie mit Hilfe ihres scharfen Gebisses abnagen, ihre Gefräßigkeit ist im dritten Jahre die stärkste, so daß nichts vor ihnen sicher ist und sie sogar Wurzeln junger Bäume, die dicker als sie selbst sind, zernagen. Erwachsen graben sie sich mehrere Fuß in die Erde ein, bilden sich hier eine eiförmige geglättete Röhre und werden zur Puppe. Gewöhnlich im folgenden Februar entwickelt sich aus ihr der Käfer, der

sich, sobald er sich kräftig genug fühlt, allmählich zum Lichte emporarbeitet, um beim Eintreten warmer Frühlingstage auf der Oberfläche zu erscheinen. Zum Auffliegen bedarf er längerer Vorbereitungen, indem er zunächst die Blättchen seiner Fühlerkeule wie einen Fächer auseinanderspreizt, sodann stoßweise die Flügel unter den Flügeldecken hervorschiebt, unter summendem Geräusch Luft in die Adern und Luftröhren — er zählt — pumpt und erst, wenn diese straff mit Luft gefüllt sind, die Flügel zum Fluge ausbreitet.*) In seinen Flugjahren gewähren die von ihm kahl gefressenen Äste und Zweige der Bäume, welche laublos in den blauen Himmel starren, einen gar traurigen Anblick und lassen den Menschen auf Mittel zur Abwehr der Plage sinnen. Das einfachste und zugleich sicherste ist das Einsammeln der Käfer durch sorgfältiges Abschütteln der Bäume und Sträucher, welches jedoch energisch und in raschen Stößen am besten früh morgens, wenn die Käfer noch erstarrt sind, geschehen muß. Die Engerlinge sind beim Umpflügen der Äcker sorgfältig zu sammeln und zu vernichten. Kräftigen Beistand in der Vertilgung leisten uns die natürlichen Feinde der Käfer, namentlich die kleinen Raubvögel, wie Eulen, Käuze, Falken, Raben und Krähen, dann die insektenfressenden Vögel, unter diesen besonders der Sperling und der Neuntöter. Auch unter den eigenen Verwandten, den Insekten, haben sie zahlreiche Feinde. Wenn das Weibchen zur Erde herabsteigt, um seine Eier zu legen, dann eilen, wie bereits erwähnt, der Goldschmied und andere Laufkäfer zur Vernichtung derselben herbei, und auch die Ameisen verzehren gern den Leckerbissen oft sogar bei lebendigem Leibe. Außerdem benutzen Schweine, Feldmäuse, Hühner, Enten, Pfauen mit Begierde jede Gelegenheit zur Maikäferjagd. Den Engerlingen stellt hauptsächlich der Maulwurf nach, der täglich gegen 40 Stück, also in 6 Sommermonaten 7200 zu verzehren vermag und deshalb die Schonung des Menschen wohl verdient.

Ein neues in Frankreich im Jahre 1891 entdecktes Verfahren, die Maikäferplage einzuschränken, besteht in der Vernichtung durch Übertragung eines Pilzes. In einer von Käfern verwüsteten Wiese fand man beim Aufgraben des Erdreichs tote, mit einem weißlichen Schimmel bedeckte Larven. Diese Substanz war nichts anderes als das Gewebe eines Pilzes, des Botrytis terrella. Man legte Kulturen von denselben an, welche auf dem von dem schädlichen Insekt befallenen Erdreich verteilt, die gewünschte Wirkung hervorriefen. Der Parasit der Larve des Maikäfers, ihr lebender Verwüster, war somit entdeckt.

Von dem Maikäfer, dessen allbekanntes Aussehen der Beschreibung wohl nicht bedarf, wird eine etwas kleinere Art unterschieden, die stärker behaart ist und einen kürzeren geradausstehenden Schnabel am Hinterleibe hat: der Roßkastanienmaikäfer (Melolontha hippocastani), dessen Lebensweise jedoch mit der des gemeinen Maikäfers völlig übereinstimmt.

Der stattlichste aller europäischen Laubkäfer ist der Gerber oder Walker, Melolontha fullo (Taf. XIV, Nr. 7), welcher weit seltener als der Maikäfer

---

*) Daher der Provinzialismus „maikäfern“ für die unruhigen Bewegungen eines sich zu einer Handlung — insbesondere Reden — vorbereitenden Menschen.

vorkommt und darum auch nicht als Schädling anzusehen ist; hauptsächlich sandige, mit Fichten bestandene Ebenen sind seine Fundorte, wo der 25—35 mm lange, schöne Käfer sich an den weiß marmorierten rotbraunen Flügeldecken leicht bemerkbar macht.

Die Gruppe der Pillendreher, Mistkäfer im engeren Sinne, Coprophaga, sind an folgenden Merkmalen kenntlich: Oberlippe, Oberkiefer und Zunge häutig, erstere versteckt, letztere frei, die Fühlerkeule 3=gliederig. Zu der sehr artenreichen Gruppe der Pillendreher und Mistkäfer gehören zum größeren Teil kleinere und mittelgroße Formen, in den Tropen auch Riesenformen; bei der Mehrzahl sind die Geschlechtsunterschiede in fast ebenso augenfälliger Weise wie bei den Dynastiden vorhanden. Ihre Färbung ist vorzugsweise ein schlichtes Schwarz, doch gehören den heißen Zonen auch prächtig gefärbte Käfer, wahre lebendige Edelsteine an. Unter dem Kote der Kamele lebt in Oberägypten ein Käfer, der mit dem grünen Glanze des Smaragds wetteifert; Guyana, Brasilien, Senegambien bringen Coprisarten in metallischem Glanze so lebhaft wie ein Rubin hervor. Die Käfer und ihre Larven leben im Miste von Säugetieren, und zwar vorzugsweise von Huftieren. Mit vorzüglichen, ihrer eigenartigen Arbeit vortrefflich angepaßten Werkzeugen ausgerüstet, entwickeln sie unermüdlichen Eifer bei der Zerstörung und Beseitigung des die Straßen verunreinigenden Kotes. Arten aller Formen und Größen arbeiten teils unter freiem Himmel an der Oberfläche, teils in den untersten Lagen der Haufen, die einen das Vorhandene sofort verzehrend, andere sich Vorrat vom augenblicklichen Überflusse sammelnd.

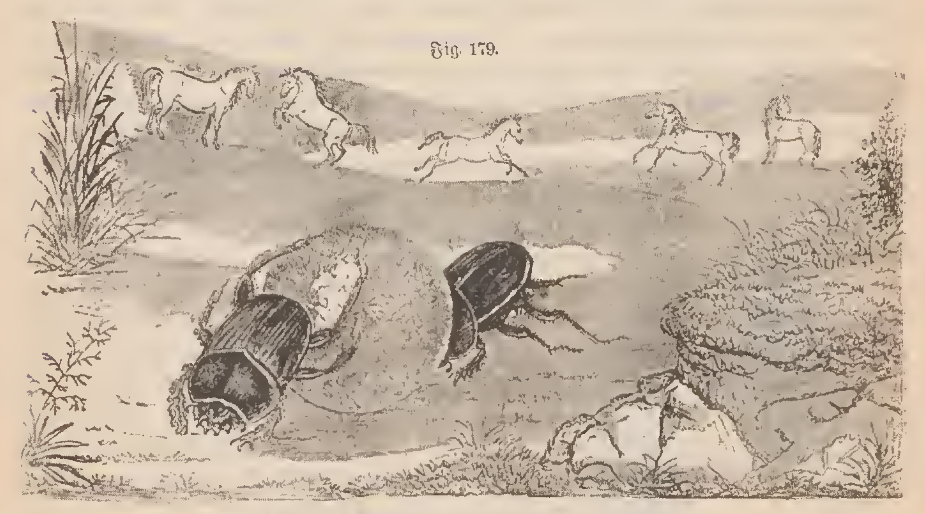
Die Gattung **Ateuchus** (**Scarabaeus**), welche besonders an dem halbkreisförmig erweiterten und vorn 6=zähnigen Kopfschilde, an den vollständig in eine obere und untere Häfte geteilten Augen, breitem Halsschilde, an den nach außen gewöhnlich 3—4=zähnigen Vorderschienen und dem breiten, flachgedrückten Körper kenntlich ist, umfaßt große, schwarze oder dunkel metallisch gefärbte Arten, die in den wärmeren Zonen der alten Welt heimisch und durch ihre Eigentümlichkeit, aus Mist Kugeln für ihre Nachkommen zu drehen — daher ihr Name Pillendreher — allgemein bekannt sind. Wie die Totengräber gemeinsam für das Unterkommen ihrer Nachkommen Sorge tragen, so verfertigen auch bei allen Ateuchus=Arten die beiden Ehegatten zusammen diese Kugel, indem sie zuerst mit dem breiten, schaufelartigen Kopfschilde einen Teil des zur Kugel bestimmten Mistes vom Haufen abtragen und mit den Beinen ballen, in welchem zuvor das Weibchen ein Ei inmitten hineingelegt hat, und sodann die Mistmasse walzen, wobei der eine Käfer vorn mit den Vorderbeinen zieht, während der andere mit dem untergestemmten Kopfschilde nachschiebt, infolgedessen die anfangs weiche und unebene Masse allmählich zu einer festen, glatten Kugel, welche oft den Umfang von Billardkugeln erreicht, anwächst. In einer tiefen Röhre, die mit Erde zugeworfen wird, wird diese Kugel sorgsam geborgen. Dies Verfahren wiederholt sich so oft, als das Weibchen Eier legt. Etwa entgegenstehende Hindernisse werden mit großer Überlegung mit Hilfe von Genossen beseitigt.

In Süd=Europa und Nord=Afrika trifft man häufig den heiligen Pillendreher, Ateuchus sacer (Fig. 179). Derselbe ist 3—3,5 cm lang, schwarz, glatt

und wenig glänzend, die Stirn trägt 2 Höckerchen, beim Weibchen sind die Hinterschienen rotbraun gewimpert. Von den alten Ägyptern heilig gehalten, wurde dieser Käfer auf ihren Denkmälern und in ihren Tempeln oft in großem Maßstabe plastisch dargestellt.*)

Eine gleiche Fürsorge für seine Nachkommen legt der in Süddeutschland vorkommende große Langfuß Pillendreher, Sisyphus Schaefferi, an den Tag, indem auch dieser zum Schutze und zur Nahrung der Larven aus Mist, besonders Menschenkot, mühsam Pillen dreht. Der 7—11 mm große, mattschwarze Käfer ist an seinen langen Beinen, wie schon sein Name sagt, leicht kenntlich. Die in mehreren 100 Arten über die ganze Erde verbreiteten Kotkäfer (Onthophagus) leben in größeren Gesellschaften im Miste und graben unter demselben tiefe Löcher,

Fig. 179.



Heiliger Pillendreher (Atteuchus sacer).

in welche sie Mistpfropfen für ihre Brut hineinziehen. Als Vertreter dieser Gattung sei der 7—9 mm große, mattschwarze, zweihörnige Kotkäfer,

*) Unbekannt mit der Entwickelung des „heiligen Käfers“ glaubten die alten Ägypter, daß er sich jedes Jahr neu verjünge — daher auch der Name Monogenes, d. h. Selbstentsteher. In späterer Zeit ging dieser Kultus, wenn auch in veränderter Gestalt, auf die Römer über, deren Soldaten die aus edleren Steinarten geschnittenen Käfer als Amulett um den Hals oder in Fingerringen trugen und an der Vorderseite mit eingegrabenen Symbolen versahen. Unter dem Einfluß der christlichen Religion finden wir die „Skarabäen“ (Fig. 180) auf Smaragden geschnitten oder auch in Gold nachgebildet als Talisman gegen Verwundungen im Kriege, Hagel und andere Unfälle, und in manchen Gegenden gilt der „heilige Käfer“ noch heutigen Tages als wirksamer Talisman gegen die Unfruchtbarkeit der Frauen.

Fig. 180.



Skarabäe.

Onthophagus taurus, erwähnt, dessen Männchen mit 2 langen, gebogenen, vom Scheitel ausgehenden Hörnern versehen ist. Die wenigste Fürsorge für ihre Nachkommenschaft legen die Dungkäfer, Aphodius, an den Tag, welche sich damit begnügen, ihre Eier ohne weitere Schutzmaßregeln in Dunghaufen hineinzulegen. Wie die Bienen ihren Stock, so sieht man diese kleinen Dungkäfer oft zu Tausenden, bisweilen mehrere Arten gemeinsam, bei hellem Sonnenschein einen Misthaufen umschwärmen; am augenfälligsten unter diesen Scharen ist wegen seiner roten Flügeldecken der sonst schwarz gezeichnete, 5—7 mm große roteckige Mistkäfer, Aphodius fimetarius.

Die größten und stattlichsten Mistkäfer in Deutschland gehören zur Gattung der Roßkäfer, Geotrupes (früher Scarabaeus genannt). Sie sind an folgenden Merkmalen kenntlich: Körper kurz, stumpf eiförmig; Oberkiefer und Oberlippe hornig, unbedeckt; Halsschild quer, hinten gerade abgeschnitten; Schildchen herzförmig. Sie leben, oft von Käfermilben hart geplagt, auf Dünger und faulenden Pflanzenstoffen und graben unter dem Dünger senkrechte, oft fußtiefe Erdlöcher, in welche sie Mistpfropfen hinabziehen zur Aufnahme je eines Eies, finden sich überall auf Wegen und Weiden, kriechen am Tage sperrbeinig und schwerfällig, fliegen aber abends mit lautem Gesumme hurtig umher. Am Schafmiste, auf Sandboden, lebt der glänzend schwarze, 16—19 mm große, dreihörnige Mistkäfer, Geotrupes typhoeus (Fig. 181), dessen Männchen, wie sein Name besagt, mit 3 nach vorn gerichteten Hörnern — das mittelste ist kürzer als die beiden anderen — auf dem Halsschilde bewehrt ist. Unsere kleinste Art ist der 13—15 mm lange, schön stahlblaue Frühlings-Roßkäfer, Geotrupes vernalis, und unsere größte der bis 19,5 mm lange, schwarzblaue, oft grünlich schillernde, gemeine Roßkäfer, Geotrupes stercorarius.

Fig. 181.



Dreihörniger Mistkäfer (Geotrupes typhoeus).

In Ungarn wird den Weinstöcken der Weinschneider oder großköpfige Zwiebelhornkäfer, Lethrus cephalotes, durch Abschneiden der jungen Triebe oft schädlich. Die Länge dieses mattschwarzen Käfers beträgt ohne die langen Oberkiefer 14—20 mm; beim Männchen ist das Halsschild breiter als die Flügel, und diese sind zusammen viel breiter als lang. Die an und für sich großen, am Innenrande gezähnten Oberkiefer werden beim Männchen noch augenfälliger durch einen nach unten gerichteten mächtigen Zinken.

Mistkäfergattungen finden sich in allen Weltteilen, die größten in Neuholland; die schönsten, teilweise prachtvoll metallisch grün, rot, blau, gold erglänzenden, zur Gattung Phanaeus gehörenden Arten hat Südamerika aufzuweisen.

Die Familie der Prachtkäfer, Buprestidae, umfaßt kleine bis große Käfer mit meist langgestrecktem, nach hinten zugespitztem Körper von sehr festem Gefüge, mit kleinem, bis zu den Augen in das Halsschild eingesenktem Kopfe, 11-gliederigen, kleinen, fadenförmigen, gesägten Fühlern, 5 Bauchringen, deren erste beiden verwachsen sind, kurzen Füßen mit 5-gliederigen Tarsen, Vorderbrust mit einem in eine Aushöhlung der Mittelbrust passenden Fortsatz.

Die Bupreſtiden zeichnen ſich aus durch reine ſchöne Farben und herrlichen Metall- oder Edelſteinglanz der Flügeldecken und des Halsſchildes, ſowie durch die Mannigfaltigkeit ihrer Formen und verdienen im vollen Maße den Namen „Prachtkäfer“. Die wenigen in den gemäßigten und kalten Zonen vorkommenden Arten ſind klein und ihre Schönheit tritt erſt bei der Vergrößerung unter der Lupe deutlich hervor. Die Mehrzahl gehört gleich anderen reich geſchmückten Tieren den Tropen an und in keiner Käferfamilie iſt die Einwirkung der Tropennatur auf ihre Bewohner ſo augenfällig wie gerade hier, wo die Mannigfaltigkeit der Formen mit der Glut der Farben wetteiſert. Der Glanz oder das ſchillernde Farbenſpiel der meiſten hat ſeine Urſache in allerlei Gruben, facettierten Erhöhungen oder ſchuppenartigen Gebilden der Decken, die jedoch ohne Mikroſkop meiſt nicht zu erkennen ſind. Die Prachtkäfer haben einen unbeholfenen trägen Gang, ſind aber ſehr flugfertig und ſonnen ſich um die Mittagszeit beſonders gern an Baumſtämmen und gefälltem Holz, manche Arten aber auch auf Blüten und Blättern. Ihre Larven ſind denen der Bockkäfer ſehr ähnlich, langgeſtreckt, cylindriſch oder flach gedrückt mit auffallend breiten Halsſchildringen und hornigen Platten am Kopf und Halsſchild, nur die zur Gattung Trachys gehörenden Arten minieren das Parenchym der Blätter, alle anderen leben in Bäumen meiſt von mulmigem Holze. Forſtſchädlich ſind nur einige kleinere Arten, wie der 5—7 mm große glänzend olivengrüne Schmalprachtkäfer, Agrilus viridis, deren Larven gewundene Gänge im Baſt und Splint junger Buchen, Erlen und Birken nagen. Unſere größte einheimiſche Art iſt der erzbraune, weißlich bepuderte 24—30 mm lange Kiefern-Prachtkäfer, Chalcophora mariana (Fig. 182), welcher ſich in Kiefernwäldern der norddeutſchen Ebene ſtellenweiſe nicht ſelten findet. Unſere ſchönſten Arten dürften wohl die 11—14 mm lange Lampra rutilans und die 8 mm lange Anthaxia candens ſein, welche ſich beide durch ihren grün, blau, rot und gold ſchimmernden Farbenglanz auszeichnen.



Fig. 182.

Kiefern-Prachtkäfer
(Chalcophora mariana)
nebſt Larve.

In Neu-Guinea leben ganz merkwürdig geſtaltete, breitgedrückte, ſchildkrötenartige Prachtkäfer, die größten und ſchönſten Arten aber ſind in Braſilien und Columbia zu finden, z. B. die 8 cm lange Euchroa gigantea. Sie iſt glänzend kupferrot und goldgrün, hat runzlige Flügeldecken und auf dem glatten Halsſchilde 2 große Spiegelflecken. Dieſer herrliche Käfer wird, wie auch ſeine Verwandten, in ſeiner Heimat zu allerlei Schmuckgegenſtänden verarbeitet, ſeine metalliſch klingenden Flügeldecken werden auf Fäden gezogen und als Halsſchmuck getragen oder als prachtvoller Ohrenſchmuck verwendet.

Der Familie der Schnellkäfer (Schmiede), Elateridae, welche in ihrer Körperform den Prachtkäfern ähneln, gehören kleine bis mittelgroße, meiſt unſcheinbare Käfer an, von langgeſtreckter Körperform mit 11-gliederigen Fühlern,

die in Furchen auf der Unterseite des Halsschildes eingeschlagen werden können, mit 5 Bauchringen und 5 Tarsengliedern an der Vorderbrust, hinten mit einem dornigen Fortsatze, der in eine Aushöhlung der Mittelbrust frei eingreift und das Aufschnellen ermöglicht. Die Hinterecken des Halsschildes sind nach hinten dornartig verlängert. Wer kennte nicht die munteren „Schmiede", und wer hätte nicht als Knabe diese kräftigen Turner im unscheinbaren graubraunen Gewande ihre fußhohen Sprünge machen lassen, indem er sie immer und immer wieder auf den Rücken legte und auf diese Weise zwang, in die Höhe zu schnellen, weil sie wegen ihrer kurzen Beine, die sie am schnellen Aufrichten hindern, nur durch einen kräftigen Sprung aus der Rückenlage sich befreien können? Dabei ziehen sie die Füße hart an den Leib, biegen Kopf und Halsschild stark, fast rechtwinkelig nach hinten über, bis endlich die Stachel des Brustbeines in seine Grube einschnappt, folglich die gerade Linie zwischen Bruststück und Hinterleib wiederhergestellt wird. Da nun, vermöge der starken Rückwärtsbewegung, die hintere Hälfte der Flügeldecken und das Halsschild sich gegen den Boden stemmen, so wird der Käfer durch die plötzliche Geradestreckung wie durch die Kraft einer elastischen Feder emporgeschleudert, um nach plötzlicher Umdrehung des Körpers während des Sprunges auf die Beine niederzufallen. Ihren Feinden pflegen die Schnellkäfer dadurch zu entgehen, daß sie sich wie viele andere regungslos verhalten und tot stellen. Ihre Larven sind linienförmig, fast cylindrisch oder niedergedrückt, hornig, glatt und glänzend, haben 6 kurze Beine und am Leibesende 2 gezähnte Vorsprünge, ihre Gestalt erinnert lebhaft an die bekannten Mehlwürmer.

Die Nahrung der Käfer sowohl wie die der Larven besteht aus vegetabilischen Stoffen; während aber die Mehrzahl im abgestorbenen Holze leben, nähren sich die Larven mehrerer Arten auch von Wurzeln und werden dadurch mitunter den Kulturpflanzen schädlich. Man kennt etwa 3000 über die ganze Erde verbreitete Arten. Unter den vielen in Deutschland vorkommenden meist kleinen unscheinbaren Arten muß der Saat-Schnellkäfer, Agriotes lineatus (segetis) (Fig. 183), als der verderblichste gelten; der $8^1/_2$—9 mm lange Käfer ist gewölbt, dunkelbraun und findet sich sehr häufig unter Steinen und an Feldwegen. Seine schmale, glatte, gelbe, unter dem Namen „Drahtwurm" bekannte Larve zerfrißt die Wurzeln der Getreidesaaten, Kartoffeln und Gemüsepflanzen und wird dadurch oft ungemein schädlich; andere Arten schaden durch Benagen der Wurzeln in den Baumschulen. In Gärten kann man die Drahtwürmer durch ausgelegte Saatstrünke anlocken und dann am andern Morgen die haufenweise an diesem Leckerbissen zehrenden töten.

Fig. 183.



Saat-Schnellkäfer (Agriotes lineatus [segetis]).
1. Käfer. 2. Derselbe springend. 3. Larve (Drahtwurm).

Nahe verwandt mit den Schnellkäfern ist die Gattung der Johanniswürmchen, Lampyris. Kopf unter dem schildförmig ausgebreiteten Halsschilde

meist ganz verborgen. Fühler zusammengedrückt, fadenförmig; Augen groß; Flügeldecken des Männchens dünn, weich, gleich breit, mehr als zweimal so lang als breit; Hinterleib mit einzelnen leuchtenden Ringen; die Weibchen ohne Flügel und ohne Flügeldecken. Wenn an einem warmen Sommerabend die Schatten der Nacht die schlummernde Erde zu umhüllen beginnen, da glänzt es bald im tauigen Grase, bald in der Luft. Es sind Insekten, welche die Liebe entzündet hat, die Hochzeitsfackeln der Leuchtkäfer, von denen bei uns zwei Arten vorkommen, der gelbhalsige, Lampyris noctiluca, und der fenstersleckige, Lampyris splendidula (Fig. 184), beide sind graubraun und unterscheiden sich nur dadurch voneinander, daß das erstere etwas größer ist, das Männchen 11—13, das Weibchen 14—17 mm lang und daß ihm die zwei durchsichtigen Fensterflecken auf dem Halsschilde, die dem letzteren eigentümlich sind, fehlen. Auch den madenartig — daher der Name „Johanniswürmchen" — gestalteten Larven fehlt die Leuchtkraft nicht. Länglich, ganz flach gedrückt und schwärzlich, mit gelben Ecken an den schildförmig ausgebreiteten Ringen sind sie sehr gefräßig und nähren sich von Schnecken, die sie in kurzer Zeit ausweiden und dadurch sehr nützlich werden. Wenn man die Tierchen in Gefäße unter feuchtes Moos bringt und mit Schnecken füttert, kann man sie lange Zeit erhalten. Doch was sind die Lichtfünkchen unserer Johanniswürmchen gegen die Flammen, mit welchen die Leuchtkäfer der Tropengegenden sich schmücken! Man denke sich beinahe 200 Arten, eine jede mit verschiedener Stärke und Färbung des Lichtglanzes. Das eine von unvergleichlichem Blau mit einem Rubinkopfe verdunkelt durch sein Funkeln die glühenden Kohlen, das andere ist trüber und versinkt in einem dunkleren Rot. Wieder ein anderes leuchtet in gelber und ein viertes in grüner Flamme. Das schöne Geschlecht in Süd-Amerika versteht es meisterhaft, das Leuchten dieser kleinen Tierchen als Schmuck zu benutzen, indem sie diese belebten Flammen, mit Seidenfäden bindend, in feinem Flor einwickeln und sie in glühende Halsbänder verwandeln oder als glänzendes Diadem auf die Stirne setzen.



Johanniswürmchen (Lampyris splendidula).
1. Männchen von der Bauch- und 4. von der Rückenseite. 2. Weibchen. 3. Larve.

Wer hätte nicht schon etwas vom „Wurmregen" oder „Schneewürmern"*)

*) Der „Wurmregen" erklärt sich auf folgende Weise: die Larven der Weichkäfer überwintern in großer Anzahl sehr flach unter Moos, Baumwurzeln oder auch auf freier Erde und können daher durch starke Regengüsse oder durch einen heftigen Sturm, der den Boden aufwühlt, leicht aus ihren Winterquartieren vertrieben werden. Auf

vernommen, die in manchen Jahren stellenweise in reicher Menge, vom Himmel gefallen, wie die Leute sagen, auf der weißen Schneedecke beobachtet worden sind, wie 1811 in Sachsen und am 30. Januar 1856 in der Schweiz, und welche dem Volksaberglauben zu allerlei schrecklichen Prophezeiungen, wie Krieg, Pestilenz, Teuerung Vorschub geleistet haben. Oder wem wären nicht schon an milden Wintertagen auf seinen Spaziergängen solche Schneewürmer über den Weg gelaufen? Diese langgestreckten, flachen, von schwarzbraunen Sammethaaren bedeckten „Würmer" sind die überaus nützlichen Larven, der zu der Familie der Weichkäfer, Telephorus, gehörenden Käferarten, von denen mehrere 100 Arten aus allen Erdteilen bekannt sind, die größtenteils den kälteren Zonen, bei uns namentlich den Gebirgsgegenden angehören. Man erkennt die Weichkäfer an folgenden Merkmalen: Fühler lang, fadenförmig; Halsschild quer viereckig, mit abgerundeten Vorderecken; Flügeldecken etwas breiter, weich, parallel, flachgedrückt; Beine langgestreckt; Körper länglich. Die Weichkäfer kommen überall in großer Menge vor, aber nie in Schwärmen wie die Maikäfer; einzeln sitzen sie vielmehr an den Blättern, Blüten und Zweigen der Sträucher und Bäume, selbst der Obstbäume, aber nicht, um die Blüten oder Blätter abzuweiden, sondern um die dort schmausenden kleineren Insekten, namentlich Blattläuse, zu verzehren, so daß sie durch Vertilgung manches Schädlings sich sehr nützlich erweisen.

Der gemeine Weichkäfer, Telephorus fuscus, ist 12 mm lang mit schwarzen, seidenartig grau behaarten Flügeldecken, die übrigen Körperteile sind schwarz und rotgelb. Auf niederen Pflanzen, namentlich auf blühenden Gräsern, trifft man häufig verschiedene kleinere, meist metallisch grün gefärbte Weichkäferarten an, die sich dadurch bemerklich machen, daß sie, wenn sie angefaßt oder sonst wie gereizt werden, aus den Körperseiten gelbe oder rote Blasen (Wülste oder Warzen) hervortreiben, weshalb sie den Namen Blasen- oder Warzenkäfer erhalten haben. Der große Blasenkäfer, Malachius aeneus, mißt 6,5 mm und ist glänzend grün mit scharlachroten Flügeldecken. Die Familie der Buntkäfer, Cleridae, welche Vertreter in allen Weltteilen, besonders aber in Amerika, aufzuweisen hat, ist kenntlich an einer 2-lappigen Zunge, an einem großen, beilförmigen Endgliede der Lippentaster, ausgerandeten Augen und schwachkeulenförmigen Fühlern. Man findet die flinken, buntgefärbten Käfer dieser Familie teils auf Blüten, teils an morschen Bäumen und aufgeklastertem Holze. Die Larven leben unter Baumrinden, woselbst sie die Gänge anderer Insekten nach Beute durchstöbern; einige leben in den Nestern der Bienen. Um die Forstkultur erwirbt sich der ameisenartige Buntkäfer, Clerus formicarius (Fig. 185), nebst seiner Larve großes Verdienst, indem beide dem zahlreichen Ungeziefer, namentlich den Borkenkäfern und deren Larven, nachstellen. Man kann diese schönen Buntkäfer häufig in Nadel-

Fig. 185.



Ameisenartiger Buntkäfer (Clerus formicarius) nebst Larve und Puppe.

dunkler Erde würde man die kleinen Tierchen, wenn auch in noch so großer Anzahl vorhanden, nicht erkennen können, wenn aber ein heftiger Wind sie vor sich hertreibt und auf Schneefelder führt, dann werden sie sichtbar.

wäldern beobachten, woselbst sie auf abgeschlagenem Holze oder an stark durchlöcherten Stämmen gleich Ameisen eifrig auf und ab laufen. Nicht nur in den Nestern der Wespen und wilden Bienen, sondern auch in den Stöcken der Hausbienen schmarotzen die Larven des Bienenwolfes, Trichodes apiarius (Fig. 186), und richten in letzteren bisweilen Schaden an. Den schönen Käfer selbst findet man auf Blumen, woselbst er auf andere Käfer Jagd macht; er ist 11—15 mm lang, schwarzblau, zottig behaart, die Flügeldecken sind, mit Ausnahme zweier blauer Bänder, hochrot.


Fig. 186.
Bienenwolf (Trichodes apiarius).

Unter den lästigen Gästen aus der Insektenwelt, welche wir in unseren Wohnungen antreffen, ist eine der gefährlichsten der Bohrkäfer, auch Dieb, Kräuterdieb genannt. Ptinus fur, der nur 2,5—3,5 mm große Käfer, ist pechbraun mit 2 weißgrauen Querbinden auf den Flügeldecken und 4 spitzen Höckern auf dem Halsschilde. Die Fühler sind so lang als der Körper; das Männchen ist länglich, das Weibchen stark kugelig gewölbt. Am Tage träge, läuft der Käfer um so lebhafter des Nachts nach Beute umher; er sowohl wie seine Larven werden den Insekten- und Pflanzensammlungen, den Wurzelvorräten in den Apotheken, sowie ausgestopften Vögeln und selbst Pflanzen oft sehr verderblich. Durch angefeuchtete Leinwandlappen oder Pflanzenstengel, die man des Nachts in den von ihm besuchten Räumen auslegt, kann man den Käfer anlocken und dann des Morgens abschütteln und töten.

Die Familie der Holzbohrer, Xylophaga, vereinigt Käfer, welche ein horniges Kinn, eine Zunge von häutiger oder lederartiger Beschaffenheit, 2 blattartige und gewimperte Laden, 11-gliederige, vor den Augen eingelenkte Fühler walzige oder kugelige Hüften der 4 vorderen Beine und einen walzigen Körper miteinander gemein haben.

Wohl ein jeder hat schon an alten Möbeln kleine gelbe Staubhäufchen entdeckt und zu seinem Schrecken an den kleinen, stecknadelkopfgroßen runden Löchern erkannt, daß der „Wurm" im Holze sitzt. Dieser Wurm ist nichts anderes als die Larve eines der zur Gattung der Poch- oder Bohrkäfer, Anobium, gehörenden Käfers, deren Larven vielfach im Nutzholz, Dachbalken, Fachwerk, Möbeln, Holzgeräten um so größeren Schaden anrichten, als sie darin, unter Schonung der Oberfläche, also ganz im Verborgenen, Gänge fressen. Erst durch das kreisrunde Loch in der Oberfläche, welches der Käfer beim Auskriechen gebohrt hat, wird der Mensch auf das Zerstörungswerk dieser Schädlinge aufmerksam. Die nahe an 60 Arten zählenden, zur Hälfte Europa angehörenden Pochkäfer haben folgende gemeinsame Merkmale: Halsschild kapuzenförmig, bucklig, mit scharfen Seitenkanten, Schildchen klein; Fühler fadenförmig mit 3-gliederiger Keule; Flügeldecken walzenförmig; sie scheuen in jeder Periode des Lebens das Licht und werden schon wegen ihrer Kleinheit und düsteren Färbung leicht übersehen. Mit vielen

anderen Käfern, denen die Natur keine Waffen verliehen hat, teilen sie die Gewohnheit, bei der Berührung und bei Gefahren sich mit angezogenen Fühlern und Beinen tot zu stellen. Der größte in dieser Familie ist der 5—6 mm lange, buntwürflige Pochkäfer, Anobium tesselatum. Der gemeinste und bekannteste ist der Klopfkäfer, die Totenuhr oder Trotzkopf genannt, Anobium pertinax. Derselbe ist 4—5,5 mm lang, pechbraun, mattfein behaart, mit flach punktierten Flügeldecken. Den Namen „Trotzkopf" hat er daher erhalten, daß er sich bei der Berührung nicht nur tot stellt, sondern auch unter den ärgsten Martern die starre Unbeweglichkeit nicht aufgiebt. Ihr deutliches, hörbares Nagen, welches dem Ticken einer Uhr ähnlich ist, erfolgt rhythmisch und hält mit geringen Unterbrechungen lange an. Es wird dadurch erzeugt, daß die Käfer, gestützt auf das mittlere Fußpaar, mit angezogenen Fühlern und Vorderfüßen Stirn und Vorderrand des Halsschildes gegen das Holz schlagen. Dieses Ticken hat den Käfer als „Totenuhr", als Verkündiger eines nahen Todesfalles im Hause oder in der Familie, dem Aberglauben dienstbar gemacht, dient aber nur dazu, das Weibchen herbeizulocken, das dann auch gewöhnlich bald darauf in derselben Weise antwortet, So hat der Aberglaube den Ruf der Liebe und des Lebens zum Ruf des Todes gemacht. Altes Brot, sowie überhaupt alle stärkemehl- und zuckerreichen Stoffe werden ebenfalls von einem Pochkäfer, dem Brotbohrer, Anobium paniceum, in schädlicher Weise heimgesucht. Die aus Holz bestehenden Gegenstände, welche die Pochkäfer einmal zum Wohnsitz erwählt haben, können am besten durch Hitze von ihnen gereinigt werden. Kleinere Gegenstände schiebt man in den Backofen oder bestreicht die Bohrlöcher mit Benzin, Petroleum oder Schwefelalkohol.

2. Unterordnung: Verschiedenzehige Käfer, Coleoptera heteromera

Hinterfüße 4-gliederig, Vorder- und Mittelfüße 5-gliederig. Die Familie der Schwarzkäfer Melasomata, Tenebrionidae, Cistelidae ist kenntlich an folgenden Merkmalen: Kopf in das Halsschild eingesenkt, Fühler 11-, selten 10-gliederig, Hinterleib mit 5 freien Bauchringen; sehr häufig sind die Hinterflügel verkümmert oder fehlen gänzlich, dann sind die Flügeldecken in der Naht zusammengewachsen. Die Schwarzkäfer haben, wie schon ihr Name besagt, meist eine düstere gleichartige meist schwarze Färbung, viele sind mit einem feinen Pulversekret überstreut, welches sie während des Lebens, wenn es abgerieben ist, wieder ersetzen können und das die Tiere wie behaucht oder bereist erscheinen läßt; sie führen ein meist lichtscheues Leben an dunklen feuchten Orten; einige lebhaft gefärbte halten sich auf Blüten, Gebüschen und Bäumen auf. Ihre Nahrung besteht aus faulenden, modernden oder trockenen tierischen Stoffen. Manche Arten nisten sich in den Häusern ein und werden als Larven den Vorräten bisweilen schädlich. Viele Mitglieder dieser Familie sondern in Gefahren einen stinkenden Saft ab. Da ein großer Teil wegen der fehlenden Hinterflügel nicht fliegen kann und darum an den Erdboden gebunden ist, so haben sie auch eine sehr scharf begrenzte geographische Verbreitung und finden sich auf der Ost- und Nordküste Afrikas mit Einschluß der Mittelmeerländer und auf der Westseite Nord-

Amerikas häufig, in den übrigen Ländern nur sparsam, die geflügelten Gattungen dagegen sind mehr gleichmäßig verteilt. Von dieser sehr umfangreichen Käferfamilie, welche an Artenzahl den Laufkäfern ziemlich gleichkommt und von denen man 400 Gattungen unterscheidet und etwa 4500 Arten kennt, seien hier folgende Hauptvertreter erwähnt.

An dunklen Orten der Häuser, namentlich unter faulenden Dielen, in Kellern unter Faßlagern und in Stallungen trifft man bisweilen den Totenkäfer, Blaps mortisaga, an, welcher früher für einen Vorboten eines nahen Todesfalles im Hause galt. Er ist 22—26 mm lang, mattschwarz, das Halsschild fast 4-eckig, die Flügeldecken sind in eine lange schmale Spitze ausgezogen, Beine lang und kräftig. Die größte europäische Art, Blaps gigas, findet sich in Italien an Menschenkot. Im Frühjahr begegnet uns häufig auf sandigen Wegen der zahnschienige Staubkäfer, Opatrum sabulosum, er ist 7—8 mm lang, schwarzgrau, sehr dicht körnig punktiert, Halsschild viel breiter als lang, Vorderschienen außen an der Spitze zahnartig erweitert.

Welcher Vogelliebhaber kennt und pflegt nicht einen für einen Teil seiner Lieblinge fast unentbehrlich gewordenen Leckerbissen, den „Mehlwurm"?*) Es ist die Larve des 15 mm langen pechbraunen Mehlkäfers, Tenebrio molitor (Fig. 187), welche den Mehlvorräten nachstellt und, wo sie überhandnimmt, sehr lästig und schädlich werden kann. Den Käfer selbst findet man in Taubenschlägen, bei Müllern, Bäckern und Mehlhändlern.

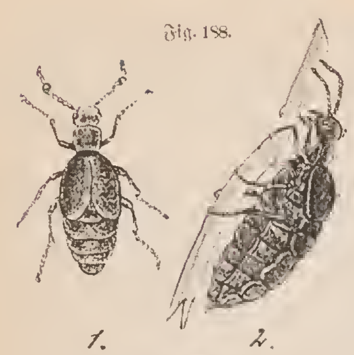


Fig. 187

Mehlkäfer (Tenebrio molitor).

Die Familie der Öl- oder Pflasterkäfer, Vesicantia (Cantharidae, Meloidae), umfaßt kleinere bis mittelgroße Käfer mit 9- bis 11-gliederigen, teilweise verdickten Fühlern, geneigtem Kopfe mit hochgewölbtem Scheitel, biegsamen, oft den Körper nicht ganz bedeckenden Flügeln; Klauen in 2 ungleiche Teile gespalten. Die Ölkäfer sind durch die parasitische Lebens- und eigentümliche Verwandlungsweise ihrer Larven sehr interessant. Die Eier werden von dem Weibchen in lockere Erde gelegt, die aus ihnen ausschlüpfenden Larven, welche mit 3 langen Beinpaaren und zum Springen dienenden Schwanzborsten versehen sind, erklimmen die in der Nähe befindlichen Blumen und hängen sich hier an die honigsaugenden Bienen an, um sich in deren Nester tragen zu lassen. In dem Augenblicke, wo das Bienenweibchen die mit Honig gefüllte Zelle „bestiftet", um diese gleich darauf zu bedeckeln, geht eine solche miteingetragene Meloë-Larve vom Bienenkörper auf das gelegte Ei über, dessen Inhalt sie zunächst verzehrt. Sie macht eine doppelte Verwandlung durch, eine sogenannte Hypermetamorphose, indem sich in der ersten Verpuppung nochmals eine Larve entwickelt. Die Käfer selbst, welche über alle Erdteile verbreitet und in den Tropen zahlreich vertreten sind — man kennt mehr als 800 Arten — nähren sich von Blättern und Blüten, sind durch die den meisten zukommende blasenziehende Eigenschaft bekannt und werden in der Medizin

*) Die Mehlwürmer werden in Töpfen gezogen, in welche man Brot, Kleie, alte Lappen und dann und wann einen toten Vogel hineinlegt.



Gemeiner Maiwurm (Meloë proscarabaeus).
1. Männchen. 2. Weibchen.

zur Bereitung des Zugpflasters verwertet. Auch die zur Gattung Meloë gehörenden Arten sondern bei der Berührung einen blasenziehenden Saft, das Cantharidin, aus den Beingelenken ab, das im Volke für ein Gegenmittel gegen die Hundswut gilt.

Die Gattung Maiwurm, Ölkäfer, Meloë, ist an dem dreieckigen Kopfe den nierenförmigen Augen, dem sehr kleinen rundlichen Halsschilde, den verkürzten Flügeln und perlschnurartigen Fühlern kenntlich, welch letztere bei dem Männchen länger sind und oft verdickte Glieder in der Mitte haben; das Weibchen hat einen sehr langen dicken wurstförmigen Hinterleib. Die schwarzbraunen oder dunkelblauen Käfer sind über die alte Welt und die Westküste Nordamerikas verbreitet und werden im Frühling, besonders im Mai — daher der Name Maiwurm — träge umherkriechend im Grase und in Wegen aufgefunden. Der gemeine Maiwurm, Meloë proscarabaeus (Fig. 188), ist 12—32 mm lang, schwarzblau und hat grob gerunzelte Flügeldecken. Das Weibchen legt in selbstgegrabene zolltiefe Löcher über 1000 Eier.



Pflasterkäfer, Spanische Fliege (Lytta vesicatoria) nebst Larve.

Auf Eschen und Flieder erscheint im Juni in Mittel- und Südeuropa häufig der allbekannte Pflasterkäfer, spanische Fliege, Lytta vesicatoria (Fig. 189), er ist 12—20 mm lang, hat einen langgestreckten Körper und eine goldig grüne Färbung und kommt in manchen Jahren so häufig vor, daß er bisweilen die Bäume ganz überdeckt und entblättert. Im frischen Zustande verbreitet er einen sehr unangenehmen Geruch. Zur Gewinnung des bekannten Zugpflasters werden die gesammelten Käfer getrocknet und fein zerrieben.

3. Unterordnung: Vierzehige Käfer, Tetramera (Cryptopentamera).*)

Die Familie der Samen- oder Muffelkäfer, Mylabridae (Bruchidae), umfaßt kleine breite Käfer mit 11-gliederigen, allmählich gegen die Spitze verdickten Fühlern mit hängendem, schnauzenförmigem Kopfe, großen hufeisenförmigen Augen, bogenförmig gerundeten Hinterhüften und breiten zusammengedrückten

*) In Wirklichkeit sind die scheinbar 4-gliederigen Füße 5-gliederig, indem das vorletzte Glied sehr klein und versteckt ist, die Vorderfüße sind zuweilen nur 3-gliederig.

Schenkeln; Bauch mit 5 Ringen. Diese kleinen Käferchen von kurzer, gedrungener, rundlicher Gestalt zeichnen sich durch lebhaften Lauf und große Flugfertigkeit aus und sind über alle Erdteile, namentlich Europa und Amerika, verbreitet; sie überwintern meist in dem Samen, in welchem die Larve lebt, kommen zum Frühjahr hervor und machen bei der Berührung hurtige purzelnde Bewegungen oder lassen sich herabfallen. Ihre Larven leben meist in dem Samen schotentragender Gewächse und richten, wenn sie in Menge vorkommen, an Hülsenfrüchten und Sämereien oft bedeutenden Schaden an. Von den etwa 300 bekannten, meist braunschwarz und heller oder dunkler scheckig behaarten Samenkäfern sei hier der 4—5 mm große Erbsenkäfer (Bruchus pisi) erwähnt. Das Weibchen legt seine Eier in die zarten Hülsen der Erbsen, und zwar stets nur je ein Ei in eine Hülse. Die auskriechende Larve bohrt sich durch die Hülsenschale und lebt und verpuppt sich im Samen. In manchen Gegenden hat das massenhafte Auftreten des Erbsenkäfers zum zeitweiligen Aufgeben des Erbsenbaues geführt.

In Pferde- und Gartenbohnen richtet zuweilen die Larve des sehr ähnlichen Bohnenkäfers, Bruchus rufimanus, und am Wickfutter und anderen Sämereien die des Bruchus granarius nicht geringen Schaden an. Das sicherste Vertilgungsmittel dieser Schädlinge ist, die von ihnen besetzten Hülsenfrüchte und Sämereien einer Hitze bis 50° auszusetzen.

Die zur großen Familie der Rüsselkäfer, Curculionidae, gehörenden Arten zeichnen sich durch folgende Merkmale aus: Vorderkopf in einen kürzeren oder längeren, oft fadenförmig dünnen Rüssel ausgezogen, an dessen äußerster Spitze die meist kleinen Mundteile sich befinden; Fühler, gekniet und gekeult, entspringen einer Grube oder Furche des Rüssels; Halsschild von vorn nach hinten verbreitert mit meist abgerundeten Hinterecken; Flügeldecken den Körper umschließend; Hinterleib mit 5 Bauchringen; Tarsen 4-gliederig, meist mit breiter, schwammartiger Sohle, das dritte Glied breit herzförmig oder zweilappig. Die Anwesenheit der schnabel- oder rüsselartigen Verlängerung des Gesichtes, die in Form und Größe je nach den einzelnen Gattungen und Arten außerordentlich verschieden ist, unterscheidet diese sehr artenreiche Familie von allen anderen vierzehigen Käfern, während sie im übrigen Vertreter aller möglichen Formen und Gestalten von der schmalsten Linien- bis zur Kugelform aufzuweisen haben. Die Larven der Rüsselkäfer sind in der Regel weichhäutig, dick walzenförmig gekrümmt mit hornigem Kopfe, sehr kleinen, warzenförmigen Fühlern, in der Regel ohne Punktaugen und ohne Beine oder an Stelle derselben nur mit einem rundlichen Höcker versehen.

Viele Arten überwintern, manche haben im Jahre 2 Generationen, alle nähren sich von Pflanzen und werden, namentlich im Larvenzustande, vielen Kulturpflanzen oft sehr verderblich. Der Rüssel dient teils zum Benagen der dem ausgebildeten Käfer Nahrung liefernden Knospen, Blätter, Früchte, Rinden und Zweige, teils zur Anbohrung von Pflanzenteilen, in welche die Eier gelegt werden. Es giebt keinen Teil eines Gewächses, von der äußersten Wurzelspitze bis zur Frucht, welcher nicht den Larven irgend einer Rüßlerart zur Nahrung diente: viele leben unter der Rinde, dem Bast, Splint, im Holze von Bäumen,

im Mark von Stengeln und Zweigen, andere von Blättern, deren Parenchym sie minieren, endlich auch zahlreiche Arten im Fruchtboden und in den Samenkörnern der Früchte selbst. Das Anbohren der letzteren geschieht meist in der Zeit, wo sie als sogenannte Fruchtknoten von der Blüte noch umgeben sind und ihre dünnen faserigen Wandungen keinen Widerstand leisten. Manche Fruchtknoten, aber auch andere Pflanzenteile erhalten durch solche Verwundungen und den ihnen später innewohnenden Gast nicht selten eine monströse Gestalt, denn der Reiz des Einmieters veranlaßt ein größeres Zuströmen von Säften und infolgedessen ungeregelte Ernährung und äußere Mißbildung. Während einige Arten sich damit begnügen, ihr Ei an die passende Stelle der Nahrungspflanze zu legen, und es der ausgekrochenen Larve überlassen, sich hineinzufressen, bohren andere die Pflanzen an und schieben das Ei mit dem Rüssel in die entstandene Öffnung.

Im ausgebildeten Zustande sind die Rüßler nicht sehr gefräßig, bewegen sich langsam, entbehren zum Teil der Flügel, vermögen mittels ihrer breiten Tarsenglieder sich festzuhalten, stellen bei drohenden Gefahren sich tot und sind geschützt durch ihre meist sehr harten Flügeldecken. Trotz der erstaunlichen Zahl der Gattungen und Arten und der entsprechenden äußeren Verschiedenheiten stimmen diese Käfer in ihrer Lebensweise, Ernährung und Fortpflanzung sehr überein. Durch die pflanzenfressende Lebensweise ihrer Larven mit der Vegetation eng verknüpft, finden sich die Rüßler in allen Weltteilen bis an die äußerste Grenze der Vegetation, so daß man die Zahl der bis jetzt bekannten Arten auf 10000 schätzen darf. Ihre größten und farbenprächtigsten Arten bewohnen die Tropen und sind besonders in Südamerika reich vertreten. Viele Rüsselkäfer sind als Feinde unserer Kulturpflanzen übel berüchtigt, einige folgen sogar den eingeernteten Vorräten in die Scheuer und auf Böden, auf denen sie mehrere Jahre bleiben und nur schwer auszurotten sind. Ein solcher ist der sogenannte schwarze Kornwurm, Kornkäfer (Calandra granaria), welchen selbst starke Kälte nicht zu töten vermag. Bei seiner Kleinheit entzieht er sich nur zu leicht dem Auge des Nichtkenners, denn er ist nur 3 mm lang, allein die große Menge, in der er auftritt, ersetzt die Schwäche des einzelnen Exemplars. Der Käfer ist schwärzlich braun, tief punktiert, hat rostrote Fühler und Beine und gestreifte Flügeldecken und frißt ebenso wie seine gefräßige Larve die Körner aller Getreidearten von innen aus. Gleiches thut eine nahe Verwandte, Calandra oryzae, am Reis in Indien. Wo diese Schädlinge sich einmal eingenistet haben, bleiben alle im kleinen angestellten Vernichtungsversuche ohne Erfolg, und nur vollständiges Räumen der Böden und das Leerstehenlassen derselben während längerer Zeit vermögen sie zu vertreiben. An den Stengeln der Gemüsepflanzen, des Rapses und Rübsens, meist an der Grenze des ober- und unterirdischen Teiles, sind bisweilen gallenartige Anschwellungen einzeln oder bis zu 25 zu bemerken. Öffnet man eine solche Galle, welche die Entwickelung der Pflanzen verhindert und viele zum Absterben bringt, so findet sich eine 5 mm lange gelblichweiße Larve mit hornigem Kopfe als Ursache dieser Mißbildung, welche dem nur 4 mm großen schwarzen, unscheinbaren Kohlgallenrüßler (Centho-

rhynchus sulcicollis) angehört und bei zahlreichem Auftreten den Ernteertrag sehr dezimieren kann. Zur Vertilgung der Käfer muß man alle Kohlstrünke, an denen sich noch geschlossene Gallen befinden, ausziehen und verbrennen und die Erde, in welche junge Pflanzen gesetzt werden, mit Ofenruß und Kalkasche bestreuen. Als Rübenfeind macht sich manches Jahr in Rußland und Ungarn eine Rüßlerart sehr bemerklich der 12—15 mm lange graubraune, punktbäuchige Hohlrüßler Cleonus punctiventris, welcher an den dunklen Flecken auf der Unterseite seines Körpers leicht kenntlich ist.*)

Zuweilen werden die Blütenknospen der Apfel- und anderer Obstbäume durch den Apfel-Rüsselkäfer, Anthonomus pomorum, so heimgesucht, daß nicht der zehnte Teil des Ertrages gerettet wird. Der nur 4 mm große Käfer ist schwarzbraun, fein grau behaart mit schrägen weißlichen Binden auf den Flügeldecken. Im Frühling legt das überwinterte Weibchen seine Eier einzeln in die Blüten, von deren Fruchtboden die Larve sich ernährt. Durch Zerstören der zarten Triebe und Blüten unserer Obstbäume macht sich in manchem Jahre ein winzig kleines Rüsselkäferchen unangenehm bemerklich, der nur 2,5 mm große Obststecher (Spitzmäuschen), Apion pomonae, derselbe ist eiförmig, schwarz mit blauen Flügeldecken und an der Spitze pfriemenförmig zugespitztem Rüssel. Den Obstbäumen verderblich, namentlich in Baumschulen, treten noch 2 andere Rüsselkäfer aus der Gattung der Grünrüßler, Phyllobius, in manchen Jahren häufig auf: der längliche Blattnager, Phyllobius oblongus, und der Birnblattnager, Phyllobius piri; letzterer vernichtet besonders die Pfropfreiser an den Obstbäumen.

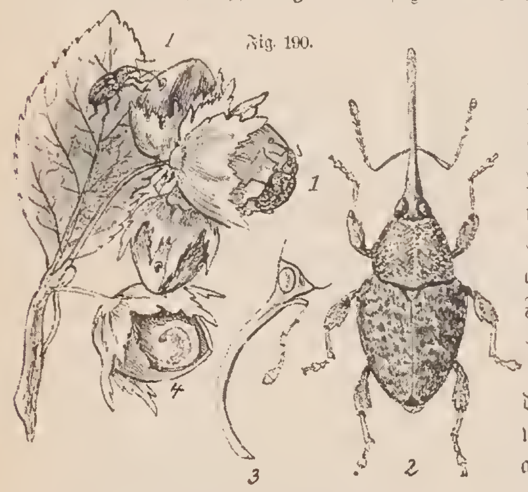
Doch nicht allein die Früchte der Apfelbäume, auch die namentlich bei unserer Jugend so beliebten Haselnüsse haben ihren „Wurm“. Der Störenfried, durch den in manchen Jahren die Haselnußernte so sehr geschädigt wird, ist die Larve des Haselnußbohrers, Balaninus nucum (Fig. 190). Dieser 6—7 mm große, breit eiförmige, schwarze, gelbgrau haarförmig beschuppte Käfer zeichnet sich besonders durch seinen Rüssel aus, welcher sehr dünn, gebogen und fast so lang als der Körper ist. Die Larven leben in und von den Kernen unreifer Nüsse, welche der Käfer anbohrt und mit je einem Ei versieht. Im Oktober durchbeißt die Larve die inzwischen hart gewordene Nußschale, um tief in der Erde zu überwintern und wird im kommenden Frühjahr zur Puppe, aus welcher im Juni der Käfer sich entwickelt. Um diese Nußschädiger zu vermindern, muß man die Käfer bei trübem Wetter — im Sonnenschein fliegen sie lebhaft umher — von den Sträuchern abklopfen und die zuerst abfallenden Nüsse, ehe sich der Wurm herausbohrt, sammeln und vernichten. —

Rührende Beweise mütterlicher Aufopferung und hingebender Uneigennützigkeit,

---

*) Neuerdings versucht man den schon vor drei Jahrzehnten vom Professor Blanchard zur Vertilgung der Schädlinge gemachten Vorschlag in Ausführung zu bringen dadurch, daß man sie durch ihre eigenen Parasiten umbringen läßt. So versucht man jetzt in Rußland den oben erwähnten schädlichen Hohlrüßler mittels eines schmarotzenden Pilzes (Isaria destructor) auszurotten, und in Algier geht man auf dieselbe Weise der Heuschreckenplage zu Leibe.

aber auch von großer Kraft und Beharrlichkeit offenbaren einige Gattungen der Rüßler, die man unter dem sehr bezeichnenden Namen „Blattroller“ zusammengefaßt hat, da sie die Gewohnheit haben, zur Aufnahme für ihre zukünftige Brut durch die ebenso künstliche als mühevolle Anfertigung kleiner Blatthäuschen Sorge zu tragen. Zu diesem Behufe schneidet der weibliche Käfer an einem Blatte in einiger Entfernung vom Blattstiele die eine Hälfte, die Mittelrippe, und von da noch etwas weiter in die zweite Hälfte der Blattfläche mit dem Rüssel quer ein und wickelt mit den Beinen, welche ihm die Finger ersetzen, den so entstandenen Fetzen, nachdem er welk geworden ist, in der Weise zusammen, daß die Mittelrippe in der Längsachse liegt, die Spitze des Blattes und die Abschnitte desselben umgeschlagen und eingebogen den unteren und oberen Verschluß wie bei einer Geldrolle bilden, nachdem er zwischen die Falten der Rolle 1—3 Eier gelegt hat; die Blattränder des Wickels und alle etwa noch klaffenden Stellen werden dann mit einer aus dem After sich ergießenden Flüssigkeit gleichsam wie mit Siegellack zusammengeklebt und durch Hin- und Herreiben mit dem Hinterleibsende befestigt, gewissermaßen zugestempelt oder auch festgebügelt. Ist ein solches „Döschen“ vollendet, wird sofort von der fürsorgenden Mutter ein zweites in Angriff genommen und so weiter, bis alle Eier untergebracht sind. Je nach der Größe und Art der Blätter werden diese zigarren- oder dütenförmigen Brutwickel an den verschiedenen Pflanzen auf verschiedene Weise angefertigt, während bei der Quitte und dem Weinstock ein Blatt zur Anfertigung eines Wickels ausreicht, sind von den kleineren Blättern der Birken, Buchen, Birnen, Weiden mehrere Blätter hierzu erforderlich. Den aus dem Ei entschlüpfenden Larven dienen ihre Behausungen zugleich als Nahrung; erwachsen, lassen sie sich dann aus ihren Wickeln zur Erde herab, um sich in derselben zu verpuppen.



Haselnußbohrer (Balaninus nucum).
1. nat. Größe, 2. vergrößert. 3. Rüssel desselben, vergrößert. 4. Larve, nat. Größe.

Zu diesen Baukünstlern gehört vor allem der schön rot gefärbte, 6,5—9 mm lange Haseldickkopfkäfer, Apoderus coryli (Fig. 191), und der ebenso gefärbte, fast halbkugelige Afterrüßler, Attelabus curculionides, und manche Rhynchites-Arten. Unter letzteren ist der Rebenstecher, Rhynchites betuleti (Fig. 192) zu erwähnen: Der 4 bis $5^{1}/_{2}$ mm große, metallisch glänzende, prächtig blau, oft auch goldgrüne Käfer legt ebenso wie der nahe verwandte Bacchus seine Eier an die verschiedenen Wald- und Obstbäume, aber auch zumal im südlichen Europa an die Augen und Blattknospen des Weinstockes, die zuvor umgerollt werden, damit in der Höhlung

die Larven sich entwickeln können, wodurch in manchem Jahre die Tragfähigkeit vieler tausend Reben verdorben wird. Absuchen und Verbrennen der Blattrollen können allein die Brut vertilgen.

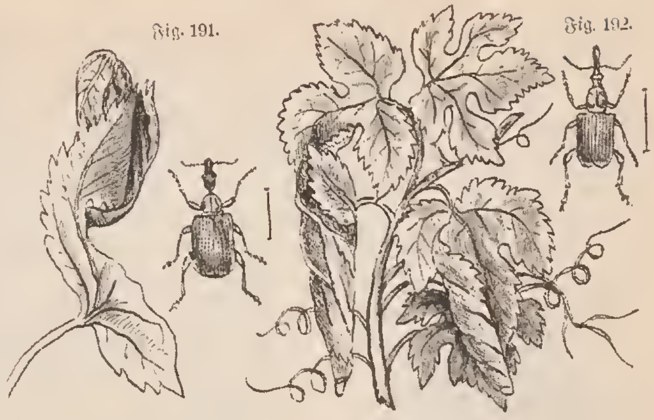


Fig. 191. Haseldickkopfkäfer (Apoderus coryli).

Fig. 192. Stahlblauer Rebenstecher (Rhynchites betuleti).

Andere Rüßler schaden den Wiesen- und Ackerpflanzen. Ganz besonders aber werden die Waldbäume von vielerlei Arten derselben heimgesucht.

In Fichten- und Kiefernwaldungen richtet der gemeine große Fichtenrüßler, Hylobius abietis (früher Curculio genannt), öfters großen Schaden an. Man findet den Käfer vom Juli bis Herbst und dann wieder nach der Überwinterung im April und Mai in den genannten Waldungen in Europa allenthalben häufig. Derselbe ist 9—14 mm groß, pech- der dunkelbraun, gelblich behaart; die Flügeldecken sind fein kettenartig punktiert gestreift; die Schenkel gezähnt. Die borstenhaarigen Larven fressen sich in geschlängelten Gängen bis auf den Splint der Stöcke und Wurzeläste durch und gehen in letzteren bis auf 60 cm tief unter die Erdoberfläche. Mehr noch als ihre Larven schaden die Käfer, welche durch Benagen der Knospen und durch Zerfressen der Rinde die Bäume kränkeln lassen und dadurch andere gefährliche Feinde, wie die Bostrichiden, herbeilocken. Zur Bekämpfung dieses gefährlichen Waldverderbers empfiehlt es sich, mit Steinen beschwerte größere Kiefern- und Fichtenrindenstücke auszulegen, unter denen sich die Käfer gern verkriechen und leicht gefangen werden können. Die der Forstkultur so gefährliche Thätigkeit des großen Fichtenrüßlers wird unterstützt durch mehrere der Gattung Pissodes angehörende kleinere Rüßler, von welchen der weißbeschuppte Kiefernrüßler, Pissodes notatus, Erwähnung finden möge. Den 6—8 mm großen rötlich braunen, mit helleren Haaren beschuppten und auf den Flügeldecken mit einer gelbweißen Querbinde gezierten Käfer findet man im Mai und Juni häufig in Kiefern-, seltener in Fichtenwäldern. Die Larve lebt vom Juli bis August, bisweilen auch den Winter hindurch hinter Kiefernrinde und Kiefernzapfen, woselbst sie sich auch verpuppt. Der im August und September auskommende Käfer sticht nach der Überwinterung die jungen Pflanzen an und legt seine Eier in dieselben. Die im Baste und unter der Rinde lebenden Larven schädigen die Pflanzen, so daß sie kränkeln, rote Nadeln bekommen und schließlich eingehen (Rotfäule). Um der Vermehrung dieses Schädlings Einhalt zu thun, sind die von ihm angegangenen Stangen zu entfernen und die befallenen Pflanzen

auszurotten. In Gebirgsgegenden treten einige Rüßler aus der sehr artenreichen Gattung: Lappenrüßler, Otiorrhynchus, bisweilen als Waldschädiger auf, so der 7—11 mm große schwarze rotbeinige Fichtenrüßler, Otiorrhynchus niger, dessen Larven an den Wurzeln der Nadelhölzer, namentlich der Fichten und Lärchen, zehren, während der Käfer zuerst die Wurzeln, die Rinden und später die Maitriebe junger Pflanzen benagt. Von den kleinen Blattminierrüßlern, Tanzkäfern, Springern, Orchestes, die sich wie die Erdflöhe durch ein bedeutendes Springvermögen auszeichnen und deren Larven das Parenchym der Blätter minieren, tritt in manchen Jahren in jungen Buchenbeständen der Buchenspringer Orchestes fagi (Fig. 193), häufig auf. Derselbe ist nur 3 mm groß, schwarz, fein grau behaart und richtet ebenso wie seine minierenden Larven durch Benagen der Buchenblätter oft erheblichen Schaden an. In heißen Ländern giebt es eine sehr große Anzahl von Rüßlern, teils durch ihre Riesengröße, teils durch ihre gefälligen Formen oder prächtigen Farben hervorragend. In Brasilien, Columbien und Indien richten die Larven mancher zur Gattung der Palmbohrer, Rhynchophorus, gehörenden Arten oft großen Schaden an den Palmen an, nützen aber auf der anderen Seite dadurch, daß sie den Eingeborenen als begehrte leckere Speise dienen. Der Palmenbohrer, Rhynchophorus Schach, ist 4—5 cm lang, mit einem schönen schwarzbraunen Sammet bekleidet und zeichnet sich durch eine dichte Haarbürste am kräftigen Rüssel aus.*) Zu den verderblichsten Waldverderbern gehört die mit den Rüßlern nahe verwandte Familie der Bast-, Splint- und Borkenkäfer, Bostrichidae; kleine, unansehnliche, harte, düster gefärbte Käfer von vollkommen gerundeter, walzenförmiger Gestalt, mit geknieten, am Ende knopfförmig verdickten Fühlern, hervorragenden Oberkiefern, kurzen Beinen und 4-gliederigen Tarsen. Sie zeichnen sich aus durch gesellige Lebensweise der Käfer sowohl wie der Larven, die denen der Rüßler gleichen, und



Buchenspringer (Orchestes fagi).
2. Larve. 3. Puppe.
(Alles stark vergrößert.)

*) Die Indianer, welche die Larven dieser Käfer züchten, hauen aus den Palmen, besonders den Gattungen Maximiliana, Oenocarpus und Mauritia große Stücke der Rinde; die Käfer legen dann sogleich ihre Eier in das Mark der Palme und 6 Wochen später sind die Larven ausgewachsen, daumenlang, dick, nankingfarbig, mit braunem Kopf und scharfen Kiefern und fühlen sich fettig an, haben aber nicht das Widrige der Engerlinge. In dieser Größe werden sie auf mannigfache Art zubereitet und als Delikatesse von den Eingeborenen verspeist.

durch die eigentümliche Freßweise. Während die Larvenfraßgänge bei den meisten Rüssel- und Bockkäfern sehr unregelmäßig sind, verfahren sie dagegen bei Anlegung ihrer Gänge sehr haushälterisch, mit kluger Berechnung und mit staunenswerter Genauigkeit. Ihre abgezirkelten Gangsysteme sind den zerstreuten Bohrlöchern anderer Holznager ebenso überlegen wie etwa die Zellen der Honigbiene den Erdlöchern der Grabwespen.

Die Borkenkäfer leben vorzugsweise an Bäumen, und zwar in den holzigen Teilen derselben, in den Wurzeln, Ästen, Zweigen und im Stamm, besonders aber unter der Rinde. Nach der Überwinterung schwärmen sie umher, bohren einen Gang in die Rinde von Bäumen und begatten sich hier. Die zuerst angelegten brutfreien Gänge heißen Miniergänge, zu beiden Seiten derselben in gleichen Abständen anschließend, führt dann das Weibchen weitere Gänge — die „Brutgänge“ — fort, in welche es einzeln oder in kleinen Häufchen seine Eier ablegt, beide Minier- und Brutgänge zusammen nennt man „Muttergänge“; die auskriechenden Larven fressen wieder neue Gänge, die „Larvengänge“. Je weiter die Larven vom Ausgangspunkte sich entfernen, desto größer und breiter werden auch dem zunehmenden Wachstum der Larven entsprechend ihre Gänge und endigen mit einer Erweiterung, der „Wiege“, in welcher die Verpuppung stattfindet. Sind die Käfer entwickelt, dann bohren sie sich zum Zweck des Ausfliegens kreisrunde „Fluglöcher“ gerade durch die Rinde, welche infolgedessen wie mit Schrot durchschossen erscheint. Auf diese Weise enthält die Innenseite der Rinde solcher von Borkenkäfern besetzten Bäume eine sehr regelmäßige und elegante Skulptur. Übrigens haben fast alle in die hundert zählenden Borkenkäferarten auch ihre besonderen Gangformen. Je nach der Richtung und Anordnung der Gänge unterscheidet man „Lot- und Wagegänge“. Gewisse Bastkäfer machen „doppelarmige Wagegänge“, während der sechszähnige Borkenkäfer, Bostrichus chalcographus (Fig. 194, 5), ausgezeichnete, schöne Sterngänge nagt. Die kleinen, fußlosen, nach innen gekrümmten Larven der Borkenkäfer besitzen Oberkiefer von solcher Stärke, daß selbst die härtesten Hölzer ihnen nicht widerstehen können. Außerdem haben die meisten Arten eine sehr zahlreiche Nachkommenschaft, und es bilden sich während eines Sommers oft mehrere Generationen, so daß der Schaden, den sie durch ihre versteckte Thätigkeit den Wäldern, besonders den empfindlicheren Nadelbäumen zufügen, ein sehr beträchtlicher werden kann. Dazu kommt, daß die verschiedenen Gattungen in diesem furchtbaren Zerstörungswerke sich unterstützen, indem z. B. durch den berüchtigten Buchdrucker, Bostrichus typographus, der die Bäume zum Erkranken bringt, öfters auch der Fichtenborkenkäfer, Hylurgus piniperda, herbeigelockt wird, welcher die Zerstörung vollends zu Ende führt. Wenn auch einzelne Borkenkäfer im Larvenzustande in den Stengeln krautartiger Pflanzen leben, z. B. Hylastes trifolii in den Wurzeln von Trifolium pratense, denen er zuweilen sehr nachteilig wird, so sind sie doch, wenigstens was die europäischen Arten anbelangt, zum größten Teile Bewohner der Wälder, namentlich der Nadelwälder, unter welchen sie oft sehr beträchtliche Verheerungen (Wurmtrocknis) anrichten. So wurden z. B. 1783 in den Waldungen des Harzes

1½ Millionen Stämme, von denen mancher von mehr als 80 000 Larven bewohnt war, zum Absterben gebracht, und in den bayerischen Forsten mußten nicht weniger als 700 000 cbm Holz mit einem Kostenaufwande von 70 000 Gulden gefällt werden. So greifen die Borkenkäfer ebenso wie die Reblaus, Heuschrecken u. a. tief in unsere Volkswirtschaft ein.

Fig. 194.

1. **Der Buchdrucker** (Bostrichus typographus). Vergrößert.
2. Larve desselben, nat. Größe, 2*a* vergrößert. 3. Puppe, vergrößert.
4. Larvengänge des Buchdruckers.
5. **Sterngang des sechszähnigen Borkenkäfers** (Bostrichus chalcographus).

Durch die Gänge der Käfer und Larven wird der Bast der Bäume zerstört und unfähig, dem Baume neue Nahrung zuzuführen, so daß diese die Rinde verlieren, vertrocknen und eingehen (Wurmtrocknis). Alle Vertilgungsmittel, die zugleich die Erhaltung der angegriffenen Bäume bezwecken, müssen an diesen ungeheuren Mengen der Borkenkäfer scheitern, und daher bleibt zur Beschränkung jener Käferplagen, nichts anderes übrig, als die gefällten Bäume schleunigst zu entrinden und baldmöglichst aus dem Walde zu entfernen und außerdem Fangbäume auszulegen, d. h. durch gefällte Bäume mit vollen Ästen die Käfer anzulocken, welche dann mit den Bäumen leicht zu vernichten sind, und endlich alle Vögel, die den Borkenkäfern nachstellen, zu pflegen und zu schonen.

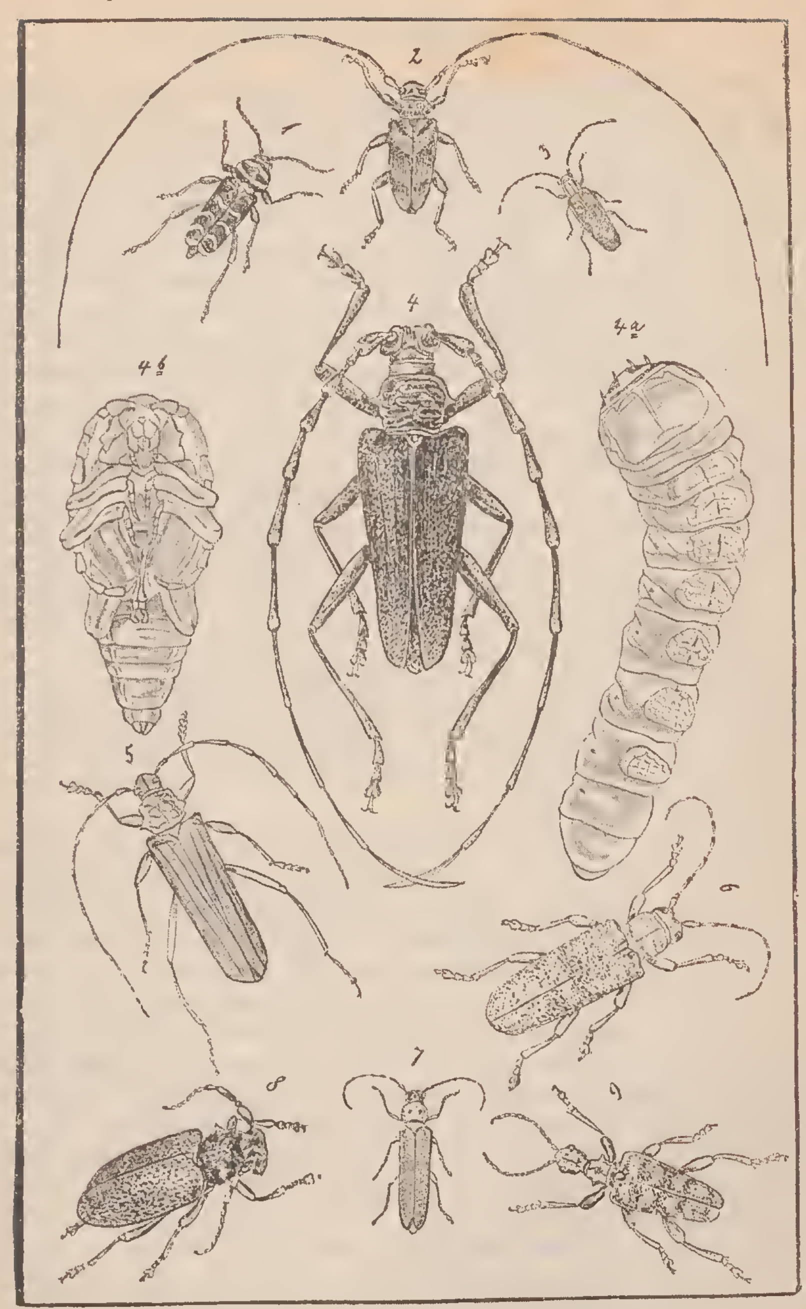
Man kennt bis jetzt etwa 750 verschiedene Arten. Der bekannteste und gefürchtetste ist der bereits oben erwähnte 5—5,5 mm lange pechbraune Buchdrucker, Bostrichus typographus (Fig. 194, 1—4), dessen Flügeldecken an der Spitze abschüssig, tief ausgehöhlt und auf den scharfen Rändern der Aushöhlung jederseits mit 4 zahnartigen Höckern, von denen der dritte der stärkste, besetzt ist. Der Buchdrucker kommt sehr häufig an Fichten, seltener an Kiefern und Lärchen vor, schwärmt im April und Mai und erzeugt bisweilen unter günstigen Umständen eine zweite Brut im Juli und August, die Muttergänge haben eine senkrechte Richtung. Erwähnt sei noch der große und der kleine Kiefernmarkkäfer (Waldgärtner),

Hylesinus piniperda und minor, welche durch Auffreſſen des Markes das Abſterben junger Seitenzweige an den Kiefern verurſachen, ſo daß dieſe wie beſchnitten ausſehen, während ihre Larven durch Zerfreſſen der Baſthaut ſehr ſchädlich ſind. Auch die Laubhölzer der Wälder und die Obſtbäume werden von einer anderen Gattung der Holzverderber, den Splintkäfern, heimgeſucht. So lebt unter der Rinde der Obſt-, beſonders Pflaumenbäume, minierend die Larve des 4 mm großen glänzend ſchwarzen Splintkäfers, Scolytus pruni, und an den Waldlaubhölzern, namentlich Ulmen, die des Rüſterſplintkäfers, Scolytus destructor. Die rechtwinkeligen, ſich ſtrahlenartig verlaufenden Larvengänge der Splintkäfer ſind ſehr zierlich.

Die Familie der Bockkäfer, Cerambycidae (Longicornia), umfaßt mehr mittelgroße bis große als kleine Käfer mit 11- und mehrgliederigen, geſägten oder geknoteten, borſten-, ſchnur- oder fadenförmigen Fühlern, welche nie an der Spitze verdickt und meiſt länger, mindeſtens aber halb ſo lang als der Körper ſind; die Augen ſind nierenförmig; Oberkiefer kräftig, faſt ſtets mit einfacher Spitze; Beine meiſt ſchlank und lang; Schienen mit Endſporen; Fußglieder mit breiter, bürſtenartiger oder ſchwammiger Sohle; Bauch mit 5 frei beweglichen Ringen. Bei den Weibchen verlängert ſich der Hinterleib zuweilen in eine Legeröhre, z. B. bei Acanthocinus aedilis und Hylotrupes bajulus. Die Larven der kleineren Bockkäfer leben in Stengeln und Wurzelſtöcken krautartiger Gewächſe, die der größeren meiſt in angegangenem Holze und können an den Kulturpflanzen bisweilen großen Schaden verurſachen; ſie ſind ähnlich den Larven der Prachtkäfer lang geſtreckt, niedergedrückt, nach vorn verbreitert und bis auf Kopf und Vorderbruſtplatten, welche hornig ſind, weichhäutig, ohne oder mit undeutlichen Punktaugen, mit kleinen 3-gliederigen meiſt verſteckten Fühlern, ohne oder mit äußerſt kleinen Beinen. Die große Familie der Bockkäfer, deren Artenzahl ſich auf etwa 7500 beläuft, iſt beſonders kenntlich an den ſehr langen Fühlern, welche beim Weibchen etwas kürzer als beim Männchen ſind, und zeichnet ſich ebenſo ſehr durch Reichtum und Mannigfaltigkeit der Formen als durch Größe und durch Farbenpracht aus. Beſonders beſitzen die Tropenzonen eine Fülle großer prächtiger Arten, die außer der Größe und ſchönen Zeichnungen oft noch durch vielfache Ausſchmückungen, z. B. Haarbüſcheln an Beinen und Fühlern, Zahnfortſätzen oder durch ganz beſondere Länge der Beine und Fühler auffallend ſind; ein ſolcher iſt der ſchöne buntgefärbte, langarmige Figeirakäfer, Acrocinus longimanus in Braſilien, welcher 6—7 cm in der Länge mißt und 12 cm lange Vorderfüße hat.

Während die düſter gefärbten Bockkäfer gewöhnlich erſt am Abend umherſchwärmen und ſich am Tage in ihren Schlupfwinkeln, meiſt ihren früheren Larvengängen, verborgen halten, ſieht man die Licht und Wärme liebenden und demnach auch lebhafter gefärbten, beweglicheren Arten auf Blüten, Blättern und Holzſchlägen, ſowie an blutenden Bäumen ſich herumtummeln. Hält man die Bockkäfer in der Hand feſt, ſo erzeugen die meiſten Arten ein deutlich vernehmbares Geräuſch („Geigen"). Durch Vor- und Rückwärtsſchieben des Halsſchildes auf einen in der Mitte des Mittelrückens nach vorn vorſtehenden hornigen

Aufsatz, welcher sehr fein und dicht quer gerieft ist, vermögen die Böcke diese zirpenden oder geigenden Laute hervorzubringen. Die meisten Böcke, auch wenn sie schön gezeichnet und prächtig gefärbt sind, haben immer eine ihrer Umgebung angepaßte, sie vor Verfolgung schützende Färbung. Die einen gleichen der grauen Rinde, an der sie sitzen (Weberbock), andere den grünen Zweigen und Blättern der Pflanzen, die sie bewohnen (Moschusbock); dritte haben eine eigentliche Holzfarbe (Zimmerbock), und einige endlich passen ganz gut auf die blühenden, bunten Sträucher, die sie besuchen (die Zier-, Schnur- und Blumenböcke). Unser größter einheimischer Bockkäfer ist der fast 5 cm lange Heldbockkäfer (Eichenbock, Spießbock), Cerambyx heros (Taf. XV, 4, 4a und 4b). Derselbe ist braunschwarz mit rotbraunen Flügelspitzen, die Nahtwinkel der Flügeldecken sind in einen scharfen Dorn ausgezogen, die Fühler des Männchens sind bedeutend länger als der Körper und vom dritten bis fünften Gliede starkkolbig verdickt. Die bis 80 mm lange, gelblich weiße Larve lebt 3 bis 4 Jahre im Holze alter Eichen, frißt in denselben lange Gänge aus und wird dadurch bisweilen schädlich. Bei Tage hält sich der Käfer in den Bohrgängen der Larvenwohnungen auf und schwirrt nur des Abends lebhaft umher. Im Juni und Juli trifft man ihn, doch nie häufig, auf alten und auf frisch gefällten Eichen. Häufiger, aber von weit geringerer Größe (18—28 mm) ist der ganz schwarze und kleine Spießbock, auch Buchen- oder Runzelbock, Cerambyx scopolii, den man im Mai und Juni am Tage auf Blüten findet; seine Larve lebt unter der Rinde verschiedener Laubbäume, namentlich der Buche. In den Wurzelschößlingen von Weidenbüschen haust die Larve des schön metallisch grün oder bronzefarbenen Moschusbockes, Aromia moschata (Taf. XV, 5), der seinen Namen wegen des dem lebenden Käfer anhaftenden eigentümlichen Moschusgeruches mit Recht erhalten hat. Schon von weitem macht sich uns der schöne Käfer, der im Juni bis August an Weiden und auf Blüten am Tage behend umherlaufend häufig angetroffen wird, durch diesen intensiv aromatischen Geruch bemerkbar. Gleichfalls in Wurzeln der Weiden lebt die Larve des Weberbockes, Lamia textor (Taf. XV, 8); der 20—30 mm große, glanzlos schwarze Käfer, dessen gekörnte Flügeldecken mit gelb behaarten Punkten und Flecken geziert sind, ist in Europa an alten Weiden nicht selten. Die artenreichste und über alle Erdteile verbreitete Gattung der Bockkäferfamilie ist die der Widderkäfer, Clytus. Zu ihr gehören lebhaft gefärbte, meist mit hellen Binden und Flecken gezeichnete Arten von cylindrischer Körperform und mit oft gekeulten Schenkeln, deren hinterstes Paar zuweilen stark verlängert ist. Gestalt und Färbung geben ihnen ein wespenähnliches Aussehen. Die flinken und im Sonnenschein stets zum Fluge bereiten Käfer tummeln sich hurtig auf blühenden Sträuchern umher. Als Vertreter der Gattung sei der schön gezeichnete geschweifte Zierbock (Widder) Clytus arcuatus (Taf. XV, 1), erwähnt, er ist 9—18 mm lang und findet sich von Ende Mai bis Mitte Juni nicht selten auf Eichen. Unter der borkigen Rinde absterbender oder toter Stämme von Eichen, Buchen, Birken leben die Larven der zur Gattung der Schrot- oder Zangenböcke, Rhagium (Stenocorus) gehörenden Käfer, die an folgenden Merkmalen kenntlich sind: Kopf hinter den Augen beulig erweitert, an



Bockkäfer. (Originalzeichnung von E. Krieghoff.)

1. Geschweifter Zierbock (Widder) (Clytus arcuatus). — 2. Zimmerbock (Acanthocinus aedilis). — 3. Kleiner Pappelbock (Saperda populnea). — 4. Heldbock, Spießbock (Cerambyx heros), 4a Larve 4b Puppe desselben. — 5. Moschusbock (Aromia moschata). — 6. Großer Pappelbock (Saperda carcharias). — 7. Gelbbäuchiger Linienbock (Oberea oculata). — 8. Weberbock (Lamia textor). — 9. Großer Schrotbock (Rhagium [Stenocorus] sycophanta).

der Seite des Bruststückes mit einem Dorn versehen, Fühler fadenförmig, halb so lang als der Körper, Flügeldecken nach hinten verengt.

Der große Schrotbock, Rhagium sycophanta (mordax), Taf. XV, 9, ist schwarz, dicht gelb, oben fleckig behaart. Der bereits im November entwickelte Käfer überwintert unter der Rinde und kommt im April bis Juni hervor. In Gemeinschaft mit den bereits früher betrachteten Raupen der großen Pappelsesie und des Weidenbohrers zerstören die Larven des großen Pappelbockes, Saperda carcharias (Taf. XV, 6), nicht selten die Pappelstämme, in deren Stammenden und oberen Wurzeln sie hausen. Der große Pappelbock ist 22—29 mm lang, walzenförmig mit graugelben Härchen bedeckt. Man findet ihn im Juni und Juli nicht selten an Pappeln sitzen. An den Zweigen der Zitterpappel erzeugt die Larve des kleinen Pappelbockes, Saperda populnea (Taf. XV, 3), knotenartige Anschwellungen, aus denen man den Käfer leicht züchten kann, derselbe ist 9—14 mm groß, braunschwarz, fein filzig gelb behaart, mit 2 gelben Streifen auf dem Halsschilde. Im Sommer trifft man auf Weidengebüschen den zierlichen, schmächtigen, gelbbäuchigen Linienbock, Oberea oculata, der an seinen blaugrauen Flügeldecken, schwarzem Kopfe und 2 schwarzen Punkten auf dem Halsschilde kenntlich ist (Taf. XV, 7). Den Beschluß der artenreichen Bockkäfer möge der gemeine Zimmerbock, Acanthocinus (Astynomus) aedilis (Taf. XV, 2) bilden, der durch seine ganz besonders langen Fühler — beim Männchen fünfmal so lang als der Körper — sich auszeichnet; der graubraune, fein grau behaarte, auf den Flügeldecken körnig punktierte Bock ist 13—19 mm lang und findet sich im April nicht selten an Kiefernstämmen, an deren Splint die Larve lebt.

Die Blattkäfer, Crysomelidae, welche sich zwar in mancher Beziehung, namentlich in den langgestreckten Formen, deren Halsschilde schmäler als die Flügeldecken sind, eng an die Bockkäfer anschließen, sich aber durch die Gestalt und Lebensweise der Larven von ihnen unterscheiden, bilden die letzte Familie der Vierzeher. Die Käfer sowohl wie die Larven leben frei an weichen Pflanzenteilen, besonders Blättern, selten auf Holzpflanzen und treten in einigen Arten bisweilen so massenhaft auf, daß sie den Kulturpflanzen schädlich werden. Die Larven sind kurz, gedrungen, häutig oder lederartig, walzenförmig oder flach gedrückt, häufig bunt gefärbt, mit Warzen oder verästelten Dornen besetzt und besitzen stets wohlausgebildete Beine. Viele dieser Larven haben die Eigentümlichkeit, ihre Exkremente nicht herabfallen zu lassen, sondern zum Schutz gegen die Sonne oder auch, um den Blicken ihrer Feinde zu entgehen, entweder über ihrem Rücken aufzutürmen, wie dies die Gattungen Crioceris und Cassida thun, oder dieselben zur Anfertigung von Gehäusen, die sie mit sich herumtragen, zu verwenden, wie dies bei den Gattungen Clytra oder Cryptocephalus geschieht; andere leben nicht frei auf den Blättern, sondern unter der Oberhaut derselben, das Parenchym minierend (Haltica). Die Larven einiger Gattungen verpuppen sich unter der Erde oder im Wasser in einem Cocon, andere hängen sich, ähnlich wie die Tagfalterraupen, am Afterende gestürzt, an ihrer Nahrungspflanze auf. Die Käfer dieser Familie sind teils mittelgroße, meist jedoch sehr kleine Kerfen von

kurzer gedrungener und gewölbter Körpergestalt mit 11=gliederigen, faden= oder schnurenförmigen Fühlern, meist kurzen kräftigen Beinen, deren Tarsen 4=gliederig, mit breiter filziger Sohle versehen sind; Bauch mit 5 freibeweglichen Ringen. Die Familie ist mit den Phanerogamen über die ganze Erde verbreitet. Man kennt etwa 10 500 Arten; viele zum Teil sehr schön gefärbte oder eigentümlich gestaltete Arten vertreten die Familie in den Tropen. Allein auch die bei uns heimischen Arten sind meist prächtig, metallisch glänzend gefärbt. So blenden z. B. einige auf den Alpen lebende Blattkäferarten, Oreina speciosa und gloriosa, gleich vielen Alpen= und Polar=Blumen durch wahrhaft tropische Farbenfülle. An Wasserpflanzen unter dem Wasser leben die Larven der Schilf= oder Rohrkäfer, Donacia, und verpuppen sich auch an den Wurzeln derselben in einem pergamentartigen Cocon. Auch sie glänzen meist metallisch und sind von länglicher, mehr oder weniger abgeflachter Körpergestalt mit fadenförmigen Fühlern. Bei dem Männchen sind die Hinterbeine verlängert, meist mit verdickten, gezähnten Schenkeln. Im Mai und Juni sieht man die Rohrkäfer oft massenhaft auf Schilf, Riedgräsern und anderen Wasserpflanzen, an denen ihre Larven gelebt haben, sich lebhaft umhertummeln. Besonders häufig sind die bunten Rohrkäfer, Donacia sericia, die 7—9 mm großen und auf der Oberseite stets erzglänzenden Käfer sind sehr mannigfach gefärbt. Man findet grüne, blaue, purpurrote, gold= oder kupfer= und braunglänzende Exemplare, kurz in allen möglichen Schattierungen und Übergängen der Regenbogenfarben. Auf den aufgeschossenen Spargelpflanzen sieht man zuweilen, Blätter fressend, die Larven zweier zur Gattung der Zirpkäfer, Crioceris, gehörenden Käfer. Die eine gehört dem Spargelhähnchen, Crioceris asparagi, an. Das 5½—6 mm große niedliche Käferchen ist blaugrün mit rostrotem Halsschilde und gelbweiß punktiert gestreiften Flecken auf den Flügeln. Die andere ist die Larve des zwölfpunktigen Zirpkäfers, Crioceris duodecimpunctata. Dieser ist 5½—6 mm groß, gelbrot mit 6 schwarzen Flecken auf den Flügeldecken. Wenn wir unsere Gartenlilien zerfressen sehen und nach dem Übelthäter forschen, so zeigt sich uns ein schwarzglänzender feuchter Körper, der sich langsam am Stengel bewegt. Es ist dies die mit Kot bedeckte Larve des Lilienhähnchens, Crioceris merdigera. Der 6,6 mm messende Käfer ist glänzend schwarz und auf der Oberseite gelbrot gefärbt und vermag durch Aus= und Einziehen des letzten Hinterleibsringes, den er an einer gerillten Rückenleiste reibt, einen starken Zirpton hervorzubringen. Ebenso gefärbte und metallisch glänzende Arten, wie die Gattung der Donacien, enthält die der Chrysomelinen, namentlich unter den auf den Gebirgen vorkommenden Arten, welche zum Teil wie Perlen, teils wie von der Sonne beschienene Tautröpfchen leuchten. Das Halsschild der Chrysomelinen ist vorn nicht gerundet, sondern gestutzt, so breit wie lang; der Körper ist eiförmig, oben gewölbt, unten platt. Die Larven leben frei auf Blättern. Auf niederen Pflanzen findet man nicht selten im Frühjahr den buntstreifigen Blattkäfer, Chrysomela cerealis. Derselbe ist 6—9 mm groß, rot oder goldig und blau gestreift. Auf verschiedenen Minzenarten lebt die schön stahlblaue, polierte Chrysomela violacea, an Galeopsis versicolor die goldgrünglänzende



Fig. 195.
Erlenblattkäfer
(Agelastica alni).
1. Käfer, nat. Gr.
2. „ vergr.
3. Eier.
4.–5. Larven.
6. Larve, vergr.

und blaugestreifte Chrysomela fastuosa. Die Blätter der Pappel- und Weidenpflanzen werden skelettisiert von den Larven des großen Pappelblattkäfers Lina populi und des kleinen Pappelblattkäfers Lina tremulae. Beide sind schwarz, grün und blau schillernd mit ziegelroten Flügeldecken. An Erlen richtet der schöne dunkelblaue Erlenblattkäfer, Agelastica alni (Fig. 195), noch mehr aber dessen gesellig lebende Larve durch gänzliches Zerfressen der Blätter großen Schaden an. Mit unseren Chrysomelinen nahe verwandt ist der in Nordamerika heimische Colorado-Kartoffelkäfer Leptinotarsa decemlineata (Fig. 196), der seit etwa dreißig Jahren in Amerika an den Kartoffelpflanzen dann und wann großen Schaden verursacht, infolgedessen die Einfuhr amerikanischer Kartoffeln bei uns lange Zeit verboten war. Der 9—10 mm große, ledergelb gefärbte Käfer hat auf dem Halsschilde 11 schwarze Flecken und auf jeder Flügeldecke 5 ebenso gefärbte Längsstreifen. Nach der Überwinterung legt das Weibchen eine große Anzahl von Eiern in Gruppen von 12 bis 20 Stück an die Unterseite der Blätter von Solanum rostratum und anderen Solaneen. Nach 5—8 Tagen kriechen die Larven aus dem Ei und sind bereits nach 20 Tagen erwachsen, worauf sie sich in die Erde zur Verpuppung eingraben; der nach etwa 10 bis 12 Tagen ausschlüpfende Käfer erzeugt bereits im Juni eine zweite Generation und liefert oft in demselben Jahre noch eine dritte. Die anfangs saft blutroten, später orangegelben Larven haben schwarze Beine und Punktreihen an der Seite. Infolge der starken Vermehrung sieht sich der Käfer zur Wanderung gezwungen und greift nach Aufzehrung



Fig. 196.

Colorado-Kartoffelkäfer
(Leptinotarsa decemlineata)
nebst Eiern und Larve.

seiner eigentlichen Futterpflanzen, die Kartoffeln an. Gegenwärtig hat er sich über ganz Nordamerika ausgebreitet und oft einen Ausfall von 20—30 % der Kartoffelernte verursacht. Bisweilen waren die durch ihn angerichteten Verwüstungen so

groß, daß man den Anbau der Kartoffeln zeitweise ganz einstellen mußte. Ablesen und Vernichten der Käfer, Eier und Larven sind die einzigen Mittel, die man bis jetzt gegen die Verbreitung des Schädlings kennt. Durch Waren nach Europa verschleppt, haben sich doch die Kartoffelkäfer zum Glück für uns wahrscheinlich infolge unseres rauheren Klimas nicht einbürgern können. Öfters hat man die Larven der unschuldigen Marienkäferchen, die allerdings denen des Coloradokäfers ähnlich sehen, irrtümlicherweise für dieselben gehalten. In letzteren Jahren hat er aufgehört, in Europa Furcht und Schrecken zu verbreiten.

So klein auch die zur Gattung der Erdflöhe (Haltica) gehörenden Käfer sind, so richten sie doch bei starker Vermehrung auf Kulturpflanzen bisweilen recht empfindlichen Schaden an, zumal die Käfer nach der Überwinterung gleich im ersten Frühjahr erscheinen und die Samenlappen und Erstlingsblätter zerfressen, so daß die jungen Pflanzen eingehen. Ebenso schädlich sind ihre flachgedrückten Larven, da diese sich in dem Blattstiel einbohren, von hier aus in den Stengel dringen und sich vom Mark desselben ernähren oder das Parenchym der Blätter minieren. In Deutschland kennt man gegen 100 Arten Erdflöhe, von denen viele oft in unglaublicher Menge zusammenleben und überall auf unseren Feldern und Gärten sich einfinden. Einige Arten sind auf eine bestimmte Futterpflanze angewiesen, die meisten sind jedoch keine Kostverächter und bewohnen eine Reihe der verschiedensten Pflanzen. Die Käfer sind eiförmig und haben fadenförmige Fühler und verlängerte Hinterbeine mit starken verdickten Schenkeln. Nach Art der Flöhe springen diese kleinen Käferchen mehrere Fuß hoch und haben darum den Namen Erd- oder Blattflöhe mit Recht erhalten. Zum großen Verdruß des Gärtners werden in manchem Frühjahr die zarten Pflänzchen der Levkojen, aller Kohlarten, selbst der Schotengewächse durch diese zahlreichen kleinen Springer, deren er trotz aller angewandten Mittel nicht Herr werden kann, heimgesucht und vernichtet. Unter verschiedenen anderen Arten, welche die Früchte seines Fleißes zerstören, sind es besonders der 4 mm lange, metallisch blaugrüne Kohlerdfloh, Haltica oleracia, und der etwas kleinere schwarze gelbstreifige Erdfloh, Haltica nemorum, welche noch dazu in zwei Bruten auftreten. Auf den Rapsfeldern richtet der Rapserdfloh, Psylliodes chrysocephala, welcher vom Kohlerdfloh sich nur durch die rotgelben Beine unterscheidet, in manchen Jahren eine solche Verwüstung an, daß die Felder aussehen, als wenn eine Herde Vieh darin umhergelaufen wäre. Der Landwirt hat kein anderes Mittel gegen diese Schädlinge, als mehrere Jahre den Rapsbau aufzugeben. Der Gärtner ist eher im stande, etwas zu ihrer Abwehr zu thun. Da die kleinen Tierchen Nässe und kühles Wetter nicht lieben, so sind die jungen Pflanzen oft mit kaltem Wasser zu überspritzen, wodurch die Erdflöhe vertrieben werden. In Kohlenteer getauchte Hobelspäne zwischen den Pflanzen ausgestreut, auf denen die Erdflöhe hängen bleiben und umkommen, sind das wirksamste Gegenmittel.

In mancher Beziehung eigentümlich ist die Gattung der Schildkäfer, Cassida. Man erkennt die hierher gehörenden Käfer leicht an dem kreisförmigen Halsschilde und an den schildartigen Flügeldecken, unter welchen der ganze Körper wie mit einem Schilde bedeckt ist. Die meisten in Europa zahlreich vertretenen

Arten sind hellgrün, einige haben metallisch wie Edelsteine glänzende Bänder auf den Flügeldecken, verlieren jedoch diesen Glanz durch den Tod. In den Tropen giebt es nicht nur prachtvoll gefärbte, sondern auch durch die merkwürdig gestaltete Schildbildung ausgezeichnete Arten, wie der herrlich goldgrüne brasilianische Schmuckkäfer, Desmonota variolosa, der in Gold gefaßt als Busennadel benutzt wird. Die Larven der Schildkäfer, die meist auf Sumpfpflanzen leben, sind flach, breit, seitlich mit verästelten Dornen besetzt, über dem After mit einem langen Gabelfortsatz versehen, vermittelst dessen, wie bereits oben erwähnt wurde, der eigene Kot über dem Rücken aufgetürmt wird. Die Larven einer unserer einheimischen Cassidenarten beeinträchtigen durch Abfressen der Blätter zuweilen den Ertrag der Runkelrübenernten. Übrigens besuchen sie erst dann die Zückerrüben, wenn ihre eigentlichen Nahrungspflanzen, verschiedene Meldenarten, von ihnen abgeweidet sind. Aus diesen Larven entwickelt sich der schwarzgefleckte nebelige Schildkäfer, Cassida nebulosa (Fig. 197), welcher 5—7½ mm groß, unten schwarz, oben rostbraun unregelmäßig schwarz punktiert ist.

Fig. 197.



Der nebelige Schildkäfer (Cassida nebulosa).

4. Unterordnung: Dreizehige Käfer,*) Trimera (Cryptotetramera).

Wer kennte und liebte nicht die zierlichen roten oder gelben schwarzpunktierten, schon unseren Vorfahren bekannten Marienkäferchen, welche man einst der Frigga, der Göttin des Lichtes, weihte und „Friggahönna", d. i. Friggahähnchen, als Boten des Lichts und des Frühlings nannte? Als der Christenglaube im Laufe der Zeit die alten nordischen Götter verdrängte, hat das Friggahähnchen seine volkstümliche Stellung nicht eingebüßt, wenn auch an Stelle der heidnischen Frigga die Jungfrau Maria trat — daher auch sein Name Marienkäferchen. Sie bilden eine eigene Familie: die Kugelkäfer, Coccinellidae; sie sind selten länglich eiförmig, sondern meist rund, immer unten flach, oben stark gewölbt und daher halbkugelförmig, Fühler 8- bis 11-gliederig; das Klauenglied besteht aus 2 verwachsenen Teilen. Die Farbe und Zeichnung der Tiere ist ungemein verschieden, einige haben 2, 5, 7, 13 oder mehr schwarze oder rote Punkte, andere sind weiß gefleckt oder gewürfelt, einige rot, andere gelb oder schwarz. Sie fliegen leicht und schnell, ziehen in Gefahren Fühler und Beine ein und lassen aus den Seiten des Körpers einen safrangelben, wie Opium riechenden Saft hervortreten. Sie erscheinen mehrmals in einem Jahre, die im Herbst ausschlüpfenden überwintern. Da sie vorzugsweise von Blattläusen leben, zu deren Vernichtung sie bei ihrer starken Vermehrung und schnellen Entwickelung wesentlich beitragen, so sind sie äußerst nützliche Tierchen. Ihre meist lebhaft gefärbten, länglich eiförmigen und mit Warzen und Dornen besetzten Larven, welche ebenfalls ganze Blatt- und Schildlauskolonien in kurzer Zeit vertilgen, verpuppen sich wie die Chrysomelinen durch Anhängung des

*) In Wirklichkeit sind die scheinbar 3-gliederigen Füße 4-gliederig mit sehr kleinem versteckten vorletzten Gliede.

Körperendes an Blättern und Zweigen. Die Familie ist über die ganze Erde verbreitet und mag sich auf etwa 1000 Arten belaufen. Allgemein bekannt ist das 6—8 mm große siebenpunktierte Marienkäferchen, Coccinella septempunctata (Fig. 198), auch Herrgottskühlein, Sonnenkälbchen, Gottesschäfchen genannt, seine blaugraue mit roten Flecken gezierte Larve liefert eine glänzend schwarz und rot gefärbte Puppe, aus der in 8 Tagen der Käfer ausschlüpft, welcher, rot mit 7 schwarzen Punkten gefärbt, nicht nur in Europa, sondern auch in Nordafrika und Asien sehr gemein ist.



Fig. 198.

Siebenpunktiertes Marienkäferchen (Coccinella septempunctata) nebst Larve und Puppe.

Damit ist die Darstellung der Insekten in großen Zügen beendet. Allerdings nur ein verschwindend kleiner Teil dieser bei weitem artenreichsten Klasse des Tierreichs konnte vorgeführt werden, und doch geht wohl schon aus diesem Wenigen zur Genüge hervor, wie überaus interessant auch das Leben dieser Wesen ist. Freilich ist dasselbe noch vielfach dunkel und unaufgeklärt, und der Rätsel in der Entstehung, Entwickelung und Lebensweise dieser niedrigeren Tiere sind noch unzählige, die der Auflösung harren. Am bekanntesten sind wohl die Familien der Schmetterlinge und Käfer, besonders die Entwickelung der ersteren, dennoch bleibt auch hier der Wissenschaft, namentlich sobald es sich um außereuropäische Arten handelt, noch vieles zu erforschen übrig. Allerdings sind ja gerade die Schmetterlinge mit ihrem geheimnisvollen Entstehen, ihrer bunten Farbenpracht, ihren gaukelnden Bewegungen schon in unserer Jugend ein Gegenstand der Liebe und Beachtung, und gar mancher, der als Knabe auch dieser Spielerei huldigte, hat als Mann in der wissenschaftlichen Beobachtung und Erforschung der in der Jugend geliebten Falter reiche Freude und Befriedigung gefunden.

Und doch verdienen die Insekten nicht nur von einzelnen Wenigen gekannt zu werden, sondern auch der großen Masse, bei der sie zum größten Teil bisher wohl nur unangenehme Empfindungen, Abscheu und Verachtung oder auch Furcht und Haß zu erregen vermochten, näher geführt und dadurch in die ihnen gebührende Beachtung gebracht zu werden. Sicherlich lebt auch nicht ein einziges dieser kleinen Lebewesen ein zweckloses Dasein, vielmehr hat ein jedes seinen bestimmten Platz, seine streng gesetzte Thätigkeit im harmonischen Getriebe der allumfassenden Natur, wenn uns Menschen auch immerhin nur diejenigen unter ihnen auffallen, von denen wir sagen können, daß sie uns nützen oder schaden. Und auch derer giebt es auf beiden

Seiten zahlreiche Vertreter. Wir genießen den Honig der Biene, kleiden uns in das Erzeugnis des Seidenspinners und benutzen wunderbare Säfte einzelner zur Bereitung von Heilmitteln oder zur Gewinnung täglicher Gebrauchsartikel. Ja, ihre Vertreter dienen in manchen Gegenden zum unmittelbaren Nahrungsmittel. Abgesehen von diesem auch dem Laien in die Augen fallenden Nutzen spielen die Insekten noch dadurch eine bedeutende Rolle im großen Haushalte der Natur, daß sie die für zahlreiche Pflanzen unentbehrliche Fremdbestäubung vermitteln. Gleichwohl ist nicht zu verleugnen, daß einzelne Arten uns auch lästig und verderbenbringend werden können. Nur zu oft zeugen unsere verwüsteten Felder und Fluren, unsere kahl gefressenen Wälder von der verheerenden Thätigkeit der Insekten, die als einzelne Exemplare nichts, in großen Massen Unglaubliches zu verrichten vermögen. Allein auch hier trifft in weiser Fürsorge die Natur, wenn alle menschlichen Mittel vergeblich sind, Vorkehrungen, daß dem Schaden Einhalt gethan wird, indem sie zahlreiche Feinde der Verwüster in der Regel in einer anderen Art von Insekten entstehen läßt. Diejenigen aber, welche uns in unseren Wohnungen belästigen, unsere Vorratskammern heimsuchen und den Schrecken der Hausfrau bilden, lassen sich oft durch die einfachsten Mittel abwehren. Allein eben diese Vereinigung zu großen Massen, in denen sie so schädlich werden können, ist ebenso häufig die Ursache großen Nutzens und Vorteils für uns. Ich erinnere an die Thätigkeit der Termiten, an die Ausdauer unserer Aas- und Mistkäfer, mit der diese Tiere fäulniserregende Stoffe zu beseitigen wissen. Wer aber hätte nicht schon voll Staunen und Verwunderung einen Blick in das emsige Treiben eines Bienenstockes gethan, nicht schon die mit so winzigen Werkzeugen und doch so kunstvoll verfertigten Zellen und Waben betrachtet, oder wer könnte an einem mit so unendlicher Ausdauer und Mühe errichteten Ameisenhaufen achtlos vorübergehen?

Kurz, die Insekten bieten, wohin wir auch unsere Blicke wenden, genug des Interessanten, daher möge auch diese Darstellung dazu beitragen, dieses Interesse und die Liebe zu der von der großen Menge nur allzu vernachlässigten Tierklasse zu wecken und zu verbreiten.

Der sechste

Stamm oder Kreis des Tierreichs:

Weichtiere, Mollusca

von

Professor Dr. Eduard von Martens.



Weichtiere, Mollusca.

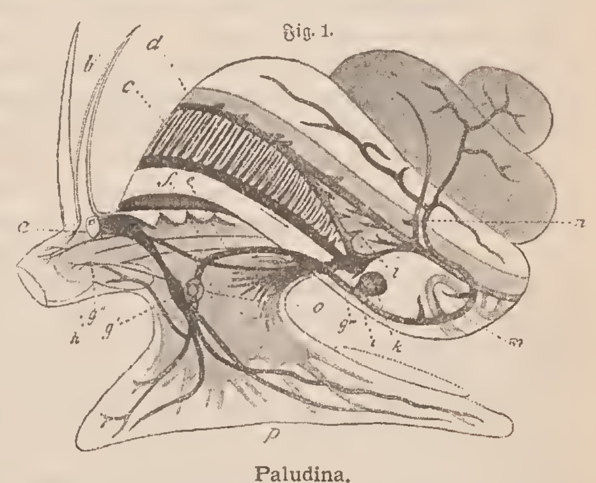
Allgemeines.

Die Weich- und Schaltiere (Mollusken) bilden eines der Glieder, durch welche das Tierreich von den niedrigen, einfacher gebauten Formen zu den höheren reichhaltiger organisierten aufsteigt, ein zweites wird durch die Gliedertiere (Krebse, Spinnen, Insekten) gebildet. Und doch wie verschieden sind diese beiden Tierformen voneinander: in der äußern Erscheinung und den damit zusammenhängenden Lebensthätigkeiten nähern sich die Insekten weit mehr der höchsten Abteilung des Tierreichs, den Wirbeltieren. Bei den Weich- und Schaltieren dagegen ist die äußere Form eine ganz andere, auf den ersten Anblick unter sich sehr ungleich, häufig unsymmetrisch und meistens ohne so scharfe Abgrenzung bestimmter Körperteile, wie bei den Insekten und Wirbeltieren; daher sind auch ihre Bewegungen von anderer Art und durchschnittlich minder rasch und minder ausgiebig; die Langsamkeit der Schnecke ist sprichwörtlich, und die meisten Muscheln sind noch viel langsamer oder gar ganz ohne Ortsbewegung im erwachsenen Zustand. Indem nun die willkürliche Bewegung und insbesondere die Bewegung des gesamten Körpers von einem Ort zum andern (Ortsbewegung, Lokomotion) einer der wichtigsten Unterschiede des Tieres von der Pflanze ist, so stehen die Weich- und Schaltiere darin bedeutend hinter den Insekten zurück, und damit hängt zusammen, daß sie eines stärkeren äußeren Schutzes gegen Angriffe von außen bedürfen und sich erfreuen, eben weil sie denselben nicht durch Flucht sich entziehen oder durch thatkräftige Gegenwehr begegnen können. Der innere Bau dagegen zeigt eine Mannigfaltigkeit und hochgradige Ausbildung der Organe, die nirgends geringer und sehr oft größer ist, als bei den Insekten und in manchen Beziehungen mehr dem der Wirbeltiere gleicht, namentlich in den Verdauungs-, Blutlaufs- und Fortpflanzungsorganen. Bekanntlich leben die niederen Tiere wesentlich im Wasser, die höchsten auf dem Lande, d. h. von atmosphärischer Luft umgeben; auch hierin bilden sowohl die Weich- und Schaltiere als die Gliedertiere (Krebse, Insekten) den Übergang, und zwar unabhängig voneinander, indem innerhalb der einzelnen Abteilungen ein Erheben vom Wasser- zum Luftleben stattfindet, bei den Weich- und Schaltieren allerdings nur so, daß von nahverwandten, ohne Zweifel demselben Stamm angehörenden Gattungen die einen im Wasser, die anderen an der Luft leben (Cyclostoma Paludina), während bei manchen Insekten dieser Übergang innerhalb des Lebenslaufes desselben Individuums stattfindet.

wie bei den meisten Amphibien unter den Wirbeltieren. Aber keineswegs schließen sich die höchsten Weichtiere so wenig wie die höchsten Gliedertiere gerade an die niedersten Wirbeltiere an, sondern beide sind vollkommener und andersartig ausgebildet als diese letzteren. Die Reihe der Tierformen von den niederen zu den höheren ist eben nicht eine einfache und gerade Stufenreihe, sondern gleicht einem Baume mit vielen auseinanderstrebenden und frei endenden Ästen, dessen oberer Teil, die Krone, aber doch gemeinsame Eigenschaften hat, verschieden von denen des Stammes und der Wurzel. Einen Ast des Baumes, der sich aber nicht bis zu dessen Spitze erhebt, bilden die Weich- und Schaltiere. Der gemeinsame Punkt liegt tiefer, bei den Würmern.

Fragt man nach den Eigenschaften, welche der großen Abteilung der Weich- und Schaltiere gemeinsam sind und dieselben von allen anderen Tierformen unterscheiden, so läßt sich darauf keine so bestimmte und kurze Antwort geben, wie betreffs der Gliedertiere oder der Wirbeltiere; das Gemeinsame liegt eben darin, daß der Körperbau seiner Grundlage nach seitlich symmetrisch ist, mit Unterschied von vorn und hinten, oben und unten, daß ein muskulöses Herz als Grundlage des Blutlaufs, ein von der allgemeinen Leibeshöhle unterschiedener, nicht mit ihr kommunizierender Darmkanal mit vorderem und hinterem Ende und (mit sehr wenigen Ausnahmen) auch besondere Atmungsorgane vorhanden sind, welch letztere im wesentlichen Verlängerungen der Körperoberfläche sind. Die ganze Körperform ist in der verschiedensten Weise den Einflüssen von außen und der damit in Zusammenhang stehenden Lebensweise angepaßt, daher bei den verschiedenen Unterabteilungen sehr verschieden (Muscheln, Schnecken, Tintenfische); der passive Schutz gegen außen durch Erhärtung der Körperhaut (Schale) geht stets von der Rückenseite als derjenigen aus, welche schädlichen Einflüssen zunächst ausgesetzt ist, und erstreckt sich bei der Mehrzahl der Formen weit nach den Seiten hin, wie nach vorn und hinten (Schaltiere im eigentlichen Sinn), doch erstreckt er sich nie auf den ganzen Umfang der Körperoberfläche, sondern es bleiben stets nach vorn und unten weichhäutige Stellen in größerem oder geringerem Umfange für die aktiven Lebensäußerungen (Nahrungsaufnahme, Bewegung) ausgespart. Hierin liegt ein prinzipieller Unterschied gegen die Gliedertiere, bei denen die schützende Erhärtung der Körperoberfläche allseitig eintritt, namentlich auch an den Organen der Bewegung und Nahrungsaufnahme, und deren Beweglichkeit eben durch Unterbrechungen der Erhärtung, Gelenke, ermöglicht wird, was bei den Schaltieren nur in sehr untergeordnetem Maßstabe vorkommt (Schloß der Muscheln, Schalenstücke von Chiton). Eben damit hängt es zusammen, daß eine Aufeinanderfolge ähnlicher Körperteile von vorn nach hinten (Segmentierung, Metamerie) nur bei wenigen Formen vorkommt, am auffälligsten wiederum bei den Schalen von Chiton und den Kiemenanhängen einiger nackten Meerschnecken, aber nie den ganzen Aufbau des Körpers beherrschend, wie die Segmentierung bei den Gliedertieren und die Wirbelreihe bei den Wirbeltieren. Gemeinsam mit den Gliedertieren und im Gegensatz zu den Wirbeltieren ist, daß bei den Schal- und Weichtieren kein inneres Skelett zur Anheftung der Muskeln vorhanden ist, sondern diese nur teils an der Innenseite der verhärteten Körperwand ihren Stützpunkt finden, teils überhaupt nur von

weichhäutigen Stellen ausgehen. Alle Weich- und Schaltiere endlich pflanzen sich nur auf geschlechtlichem Wege fort, durch Bildung von Eiern innerhalb eines Individuums und Befruchtung derselben, wie die höheren Tiere überhaupt, nicht durch Teilung oder Knospung, sie sind also stets individuell gesondert und hierin liegt auch ein Unterschied derselben gegen zwei Tierklassen, die früher mit ihnen verbunden wurden, die Tunikaten und Bryozoen.



Paludina.

(Durchsichtig gezeichnet, zweifach vergrößert.)

a Kopfteil mit Fühlern (*b*), Schlund (*h*) und Schlundnervenknoten (*g''*). — *p* Fußteil mit Fußnervenknoten (*g'*) und Fußarterie (*e*). — *c*—*m* Eingeweide- oder Schalenteil mit Herz (*k*), Vorhof des Herzens (*l*), Nervenknoten für die Eingeweide (*g*), Kieme (*c*), Kiemenarterie (*d*) und Arterien für Darm und Leber (*m*, *n*).

Entsprechend dem eben Angegebenen, kann bei den Weich- und Schaltieren im allgemeinen nur wenig von gesondert vortretenden Körperteilen die Rede sein; je weniger beweglich die einzelnen Gattungen sind, desto mehr nähert sich ihr Gesamtumriß dem einer mathematisch regelmäßigen Figur, einer Kugel, Scheibe oder einem flachen Kegel, indem sie nach verschiedenen Seiten eben denselben schützenden Abschluß zeigen; je lebhafter und häufiger ihre Ortsbewegung, desto mehr muß das Vorderende, d. h. dasjenige, nach welchem zu die Bewegung vor sich geht, als Kopf hervortreten, d. h. als gesonderter Körperteil, welcher die zum Erkennen und zum Aufnehmen fremder Gegenstände bestimmten Organe, d. h. die Sinnes- und Freßwerkzeuge, enthält, und desto mehr müssen die Muskeln, welche die Bewegung ausführen, sich zu einem gesonderten Körperteil, dem Fuß, zusammenschließen, welcher gegen den das Tier tragenden Boden wirkt und daher der Unterseite des Körpers angehört. Bei denjenigen Tieren, welche, frei im Wasser schwebend, schwimmen, ist der Fuß kleiner und anders gestaltet, z. B. bei den Tintenfischen und Heteropoden, aber er gehört gemäß der allgemeinen Übereinstimmung in den Grundzügen des Körperbaues ebenfalls der Unterseite an. Die ganze übrige Masse des Körpers ist in der Regel nicht weiter äußerlich abgeteilt und bildet somit einen dritten und meist größten Körperteil, nach oben und hinten gerichtet, des äußeren Schutzes besonders bedürftig und teilhaftig, da er sich nicht wie bei den anderen durch Bewegung oder Zurückziehen unter die anderen schützen kann; man kann ihn Rücken-, Eingeweide- oder Schalenteil nennen (Fig. 1). Diese drei Hauptabschnitte des Körpers sind bei der Mehrzahl der Weich- und Schaltiere mehr oder weniger deutlich unterschieden, nebeneinander

vorhanden, und zwar in der angegebenen Lage: Kopf vorn, Fuß unten und Schalen- oder Eingeweideteil oben; nur solange das Tier frei schwimmt, nimmt es oft eine umgekehrte Lage ein, Fuß nach oben, Schale nach unten, aber der Kopf stets vorn. Das Verhältnis der drei Teile zu einander kann aber ein sehr verschiedenes sein; in der Regel ist der Schalen- oder Eingeweideteil der größte, bei einigen Schnecken wird aber auch der Fuß sehr groß und wölbt sich von beiden Seiten, z. B. beim Seehasen, Aplysia, oder auch daneben noch von vorn, wie bei Natica, mehr oder weniger über den Eingeweideteil empor. Der Kopf ist bei den meisten Tintenfischen durch seine langen Anhänge umfangreicher als die beiden übrigen Teile zusammen und überwiegt auch an Masse dieselben bei der Gattung Octopus; dagegen ist er schon bei manchen Schnecken ziemlich klein, bei Dentalium bleibend in einer Aushöhlung des Rumpfes verborgen und bei den Muscheln gar nicht mehr als besonderer Körperteil vorhanden; bei manchen der letzteren ist auch der Fuß ganz verkümmert.

Die Schale.

Wir haben bis jetzt Weich- und Schaltiere zusammen genannt; sie gehören auch wesentlich zusammen und gehen durch zahlreiche Mittelstufen ineinander über; der einzige, allerdings für die Lebensweise immerhin wichtige Unterschied ist nur der, ob und inwieweit die Rückenfläche des Tiers durch Einlagerung von kohlensaurem Kalk zu einem festen Panzer (Schale) erstarrt und ob dieser Panzer so groß wird, daß sich auch die übrigen Körperteile darunter bergen können? Bei fast allen Muscheln, der Mehrzahl der Schnecken und sehr wenigen der jetzt lebenden Cephalopoden ist das der Fall, man nennt das eine vollkommene oder vollständige äußere Schale. Bei einzelnen Schnecken ist das aber nur zeitweise möglich, wenn sie einige Stunden oder Tage in trockener Umgebung gelebt und dadurch verhältnismäßig viel Wasser durch Verdunstung verloren haben, und umgekehrt schwillt unsere bekannte Weinbergsschnecke, wenn sie nach einem starken Regen auf dem feuchten Boden kriecht, durch Wasseraufnahme so an, daß sie sich nicht sofort in ihre Schale zurückziehen kann, sondern erst einige Zeit nötig hat, um durch Auspressen von Wasser wieder auf das dafür erforderliche Maß des Umfanges zurückzukommen. Bei manchen anderen Schnecken und einigen Muscheln reicht die Schale nicht aus, um das ganze Tier zu bergen, aber es sind doch die wichtigsten Eingeweide, namentlich Herz, Atmungsorgane, Niere und die innern Fortpflanzungsorgane unter ihr wie unter einem Schutzdache befindlich (unvollständige oder unvollkommene äußere Schale, z. B. bei Vitrina, Fig. 2). Bei anderen Schnecken findet die Erhärtung durch Kalkablagerung nicht in der obersten, sondern in einer mittleren Schicht der Rückenhaut statt, diese bleibt daher an ihrer Oberfläche weich und etwas beweglich, birgt aber doch in ihrem Innern eine Kalkschale, die freilich meist dünn ist, aber doch ausreicht, um den genannten Organen oder doch einigen derselben einen gewissen Schutz gegen gewaltsamen Eingriff von außen zu geben, in größerem

Fig. 2.



Vitrina.
Schnecke mit unvollständiger äußerer Schale.

Umfange z. B. bei einer in Nordsee und Mittelmeer nicht seltenen Blasenschnecke, Philine, in geringerem bei Aplysia, in sehr geringem bei mehreren unserer einheimischen sogenannten Nacktschnecken, der Gattung Limax im Gegensatz zu Arion (innere Schale, immer unvollständig). Bei einigen Meerschnecken, z. B. Doris, kommt es gar nicht zu einer zusammenhängenden Schalenbildung, sondern nur zur Ablagerung zahlreicher einzelner Kalkkörner oder Kalkstäbchen (Spicula) in die Rückenhaut, welche dadurch derber, gleichsam lederartig und damit mehr widerstandsfähig wird. So besteht auf doppelte Weise, durch Verminderung des Umfangs und durch Auflösung des Zusammenhangs, ein Übergang zu den ganz schalenlosen Schnecken. Die nahe Zusammengehörigkeit der Schnecken mit Haus und ohne Haus, d. h. Schalenschnecken und Nacktschnecken, ist schon in der Sprache unseres Volkes dadurch anerkannt, daß beide Schnecken genannt werden. Aber in den früheren Jahrhunderten wurden eben wegen der Verschiedenheit in der äußern Erscheinung Schaltiere und Weichtiere auch von den Naturforschern als zwei ganz verschiedene Tierklassen bezeichnet, und als am Anfang unseres Jahrhunderts Cuvier deren natürliche Zusammengehörigkeit erkannte, wählte er den Namen Weichtiere (Mollusken) für das neue Ganze, um zu betonen, daß nicht die Schale das Wesentliche sei.

Auf den ersten Anblick scheint es, als ob die beschalten Gattungen, als die besser geschützten, in mehr eigentümlicher Weise ausgebildeten, auch die wirklich höheren seien, d. h. solche, die nach der Theorie der Zuchtwahl aus den ursprünglicheren schutzloseren ohne Schale sich allmählich herausgebildet haben. In der That dürfte das auch der ursprüngliche Hergang gewesen sein; wir kennen keine andere Tierklasse, aus welcher wir unsere Schal- und Weichtiere durch allmähliche Weiterbildung ableiten könnten, als die einfacher gebauten weichhäutigen Würmer, namentlich die Strudelwürmer (Turbellarien), mit denen auch manche der jetzt lebenden einfachsten schalenlosen Meerschnecken eine bedeutsame Ähnlichkeit haben. Damit stimmt auch im ganzen, daß von den zwei großen durch die örtliche Lage des Herzens unterschiedenen Hauptgruppen der wasseratmenden Schnecken die eine in geschlechtlicher Beziehung niedriger stehende, die der Hinterkiemer (Opisthobranchier) vorzugsweise schalenlose oder unvollständig beschalte Gattungen, die andere mit getrennten Geschlechtern, die der Vorderkiemer (Prosobranchior) fast nur solche mit vollständiger äußerer Schale enthält. In neuester Zeit haben Dr. Simroth und Buchner mehrere der eigentümlichen Lagerungsverhältnisse vieler Mollusken, namentlich die Unsymmetrie im Nervensystem und in den Fortpflanzungsorganen mit Entstehung und Ausbildung der Schale in ursächlichen Zusammenhang zu bringen versucht. Aber es fehlt auch nicht an Anzeichen, daß die vollständige Schale nicht den höchsten Grad der Vollkommenheit darstellt, welchen diese Tierabteilung erreichen konnte, daß vielmehr in verschiedenen Gruppen wieder eine Rückbildung und Verkümmerung der Schale eingetreten und der durch sie gewährte Schutz durch andere Eigenschaften ersetzt worden ist, namentlich durch größere Beweglichkeit, durch Anpassung in Form und Farbe an die Umgegend und durch direkt offensive Waffen, wie Nesselorgane bei manchen Nacktschnecken des Meeres, starke Ausbildung und Bewaffnung der Arme bei den Tintenfischen.

Ohne Zweifel sind im großen und ganzen die Muscheln niedriger, weniger vollkommen als die Schnecken, die Cephalopoden höher; aber gerade alle Muscheln sind mit äußeren Schalen versehen, die meisten mit vollständigen, ringsum zusammenschließenden; die lebenden Cephalopoden dagegen zeigen weit mehr Formen ohne als mit äußerer Schale. Bei den Schnecken zeigt sich endlich unter den Hinterkiemern ganz allgemein, bei den Landschnecken einzeln (Parmacella) das merkwürdige Verhältnis, daß dasselbe Tier in seiner ersten Jugend eine vollständige äußere Schale hat, im Laufe seines Lebens dieselbe aber verloren geht oder doch zu einer inneren sehr reduzierten wird; hier liegt also im Entwickelungsgang des Einzelwesens wahrscheinlich das Spiegelbild der Umänderung der Gattungscharaktere durch eine lange Reihe von Generationen vor, wie in der Entwickelung der Froschlarven zu Fröschen der Aufschwung vom Wasser- zum Landtier. Wir dürfen also durchaus nicht in allen Fäller die schalenlose Form für die ursprünglichere, die beschalte für die höhere halten; in vielen Fällen dürfte es sich gerade umgekehrt verhalten, und ebenso kann die unvollständige (äußere oder innere) Schale ebenso wohl eine aufsteigende Stufe zur Schalenbildung, als eine absteigende oder Rückbildung sein. Leider geben uns die aus früheren Zeitaltern erhaltenen Reste über solche Fragen wenig Auskunft, da eben von den schalenlosen Gattungen sich nichts erhalten hat, ihr Zahlenverhältnis zu den beschalten in den früheren Erdepochen daher ganz unbekannt bleibt; innere Schalen von Schnecken sind nicht früher als aus der Tertiärzeit (Aplysia, Limax) bekannt, solche von Tintenfischen schon aus dem Jura, aber noch nicht aus älteren Formationen.

Die Schale ist nicht, wie man früher öfters glaubte, ein Kleid, welches das Tier anfertigt und beliebig wieder ablegen kann, sondern sie ist ein Teil des Tieres selbst, und zwar ein Teil, welcher in nächster Beziehung zur Außenwelt steht, Anpassung an oder Widerstand gegen dieselbe bedingt und dementsprechend je nach den verschiedenen Gattungen und Arten eine große Mannigfaltigkeit von Formen und Farben zeigt und der seiner Substanz wegen auch nach dem Tode des Tieres sich lange Zeit unverändert erhält. Darauf beruht der praktische Wert der Schale nicht nur für den Liebhaber, sondern auch für die Wissenschaft; von zahlreichen Arten der Jetztwelt kennen wir gegenwärtig nur erst die Schale, dürfen aber doch die Hoffnung hegen, mit der Zeit auch die übrigen Teile des betreffenden Tieres kennen zu lernen. Noch wichtiger wird uns aber die Schale dadurch, daß von der großen Zahl der Gattungen und Arten, welche in früheren Erdepochen gelebt haben und welche uns den aufsteigenden Entwickelungsgang in dieser Abteilung des Tierreichs zeigen sollen, nur eben die Schalen sich erhalten haben und keine Hoffnung vorhanden ist, über die anderen Teile der betreffenden Tiere direkt etwas zu erfahren, wenige Fälle ausgenommen, in denen andere kleinere Hartgebilde, wie z. B. die Hornkrallen, und Farbenreste des Tintenbeutels bei einigen fossilen Cephalopoden, noch zu erkennen sind. Wir sind daher sehr oft allein auf die Schale angewiesen, um uns daraus eine Vorstellung von dem ganzen Tiere zu machen, und es ist wichtig, sich die Frage vorzulegen, wie weit aus der Ähnlichkeit zweier Schalen auf Ähnlichkeit im ganzen Bau des Tieres geschlossen werden darf. Man kann in dieser Beziehung die

Schale der Mollusken mit dem Skelett der Wirbeltiere vergleichen, da beide den betreffenden Tieren die Stütze der bei wechselnder Bewegung bleibenden Gestalt geben; ebenso könnte man sie aber auch mit der abgezogenen Haut (Balg) eines Säugetiers oder Vogels vergleichen, da auch die Schale die äußere Körperbedeckung bildet. Beide, Skelett und Balg, bieten aber der unmittelbaren Beobachtung mehr von dem organischen Bau des Tieres als die bloße Schale. Das Skelett giebt die Grundlage der Gestalt des ganzen Tieres, giebt Form und Ausdehnung der Centralteile des Nervensystems und der Bewegungsorgane, sowie die Stelle und ungefähre Größe der Sinnesorgane und die ganze Mundöffnung; der Balg giebt Stelle und Äußeres aller Ein- und Ausgangsöffnungen des Tieres, also auch Sinnesorgane und Mund, und ferner im allgemeinen die Gestalt der Bewegungsorgane. Die Schale dagegen, indem sie nur einen Teil, die Rückenseite des Tieres, darstellt, läßt über Kopf und Fuß, also Sinnesorgane, Mund und Bewegungsorgane den Beobachter im Ungewissen; nur bei Muscheln kann man in der Regel aus gewissen Eindrücken der Innenseite auf einige Organe, namentlich Vorhandensein und Größe der weichen Atemröhren schließen. Dennoch dürfen wir den Wert der Schale nicht unterschätzen, sie zeigt uns mehr oder weniger deutlich das Verhalten des Tieres zur Außenwelt, den Grad seiner Beweglichkeit und Widerstandsfähigkeit, seine Anpassung an die Umgebung und damit ein Bild dieser selbst. Indem die Schalen demgemäß eine große Mannigfaltigkeit von Gestalten zeigen, kommt es nur selten vor, daß im organischen Bau wesentlich verschiedene Tiere sehr ähnliche Schalen haben; je einfacher gebildet diese sind, desto eher ist das möglich, so z. B. die schüsselförmige Schale ohne Spiralwindungen bei dem luftatmenden Ancylus des süßen Wassers und den wasseratmenden, meerbewohnenden, unter sich wieder in den Atmungs- und Fortpflanzungsorganen wesentlich verschiedenen Gattungen Patella, Acmaea, Siphonaria u. a., die weitmündige, dünne, durchscheinende Schale mit nur wenig Windungen und einfachem Rande bei Vitrina unter den hermaphroditen Landschnecken und Coriocella unter den Meerschnecken mit getrennten Geschlechtern. Aber je mehr detaillierte Charaktere in Form und Oberflächenbeschaffenheit (Skulptur und Färbung) die einzelne Schale zeigt, desto unwahrscheinlicher ist es, daß eine ähnliche Schale auch bei einem ganz anders gebauten Tiere vorkomme, desto sicherer dürfen wir also aus der Ähnlichkeit zweier Schalen auf Ähnlichkeit der ganzen Tiere schließen.

Die Schale ist aus zwei Bestandteilen zusammengesetzt, dem organischen Bindegewebe der Haut und, in dieses eingelagert, es teilweise aber nicht ganz verdrängend, kohlensaurem Kalk, nach Kristallform und Härte entweder in der Form von kohlensaurem Kalkspath oder von Aragonit, ersterer z. B. in den Austern, letzterer in manchen Schneckenschalen allein, bei vielen anderen Muscheln und Schnecken aber auch beide zusammen. Bei längerer Behandlung mit Säure wird der Kalk aufgelöst, und es bleibt das organische Gewebe als lockeres, hautartiges Gebilde in der Form der Schale zurück. Was das feinere mechanische Gefüge betrifft, so kann man schon auf den ersten Anblick dreierlei Arten von Schalensubstanz unterscheiden, die aber durch viele Zwischenstufen ineinander übergehen:

1. Die kompakte, porzellanartige Schale, gleichmäßig dicht und weiß, mikroskopisch aus zahlreichen ganz kleinen Kristallen bestehend, die nach allen drei Richtungen des Raumes annähernd gleichmäßig ausgedehnt sind. Sie findet sich bei der großen Mehrzahl der Conchylien und ist besonders schön ausgebildet bei den dickschaligen Meerschnecken, wie z. B. Cypraea und Strombus, und manchen dickschaligen Muscheln, wie Cardium und Tridacna.

2. Die perlmutterartige Schale, stark glänzend, bläulich, aber bei Bewegung in den Farben des Regenbogens schillernd, aus ganz dünnen Blättchen bestehend, die etwas schief zur Ausdehnung der Schale liegen und daher mit ihren Rändern deren Oberfläche bilden; das Farbenspiel entsteht hier durch Interferenz der auffallenden Lichtstrahlen. Ausgebildete Perlmutter findet sich bei manchen Muscheln und bei zwei bestimmten Familien von Schnecken, nämlich den Kreiselschnecken (Trochiden) und den Meerohren (Haliotis); sie nimmt immer nur die inneren von der Außenwelt abgewandten Schichten der Schale ein und wird deshalb an der Außenseite nur sichtbar, wenn die sie deckenden oberflächlichen Schichten durch Zufall oder absichtlich mechanisch oder chemisch entfernt worden sind. Solche abgescheuerten oder durch Säure abgebeizten Schalen werden als Schmuckgegenstände verwendet und finden sich als solche auf Nipptischen u. dergl.; einen besondern Effekt kann man mit ihnen erzielen, wenn man, die natürlichen Unebenheiten der Schale benutzend, an einzelnen Stellen die oberen, anders gefärbten Schalenschichten bewahrt, an anderen dieselben bis auf die Perlmutterlage entfernt, so erhält man z. B. Lauchgrün mit Braun marmoriert neben Perlmutter an Turbo marmoratus, Silberknoten auf Schwarz neben Braunrot an Turbo sarmaticus.

3. Die faserige oder prismatische Schalenstruktur zeigt schon dem unbewaffneten Auge zahlreiche senkrecht auf der Schalenoberfläche stehende eckig-cylindrische, dicht aneinander schließende Stückchen, die selbst wieder aus mikroskopischen, in der einen Richtung vorwiegend ausgedehnten Kristallen bestehen. Sie findet sich nur an der Außenseite der Schalen und ist besonders schön an den großen Steckmuscheln (Pinna) zu sehen.

Unter den zahlreichen Zwischenformen ist namentlich die grobblättrige noch zu erwähnen, die z. B. bei den Austern so augenfällig ist: aus zahlreichen übereinander liegenden, der Oberfläche parallelen Blättern gebildet, an den Rändern leicht abbröckelnd, aber mikroskopisch doch mehr dicht porzellanartig.

Die oberste oder äußerste Schicht der unversehrten Schale ist eine direkte Fortsetzung der obersten Schicht der weichen Rückenhaut, die nicht aus Zellen gebildet, sondern eine amorphe, sogenannte Cuticularschicht ist; an der Schale wird sie Schalenhaut (periostracum) genannt, oft auch Oberhaut oder Epidermis, was aber insofern unpassend ist, als sie keineswegs mit dem, was man an der menschlichen Haut Epidermis nennt, übereinstimmt. Diese Schalenhaut ist bei manchen Conchylien ziemlich dick, sogar wollig, filzig oder grobhaarig, z. B. bei den meisten Arten der Gattung Tritonium und bei einigen Miesmuscheln (Mytilus hirsutus, Modiola barbata), sie bildet feinere Haare bei einigen unserer einheimischen Land- und Süßwasserschnecken, z. B. Helix hispida

und villosa, Planorbis albus und bei ganz jungen Paludinen. Viel häufiger bildet sie nur eine dünne durchscheinende, etwas bräunliche Haut, welche die natürliche Färbung der eigentlichen Kalkschale etwas dämpft und unter Umständen, z. B. bei Verwitterung, sich in einzelnen Fetzen ablösen läßt, so bei den großen afrikanischen Achatinen und bei unseren Helix nemoralis, hortensis, arbustorum; nicht selten ist sie so zart und so fest mit den unterliegenden Kalkschichten verbunden, daß sie sich mit dem bloßen Auge gar nicht unterscheiden läßt. Die bunte Farbenzeichnung vieler Schalen liegt nicht in ihr, sondern in den nächstfolgenden Kalkschichten selbst, daher durch oberflächliches Abscheuern die Farben bei manchen Schalen kräftiger hervortreten, namentlich rot, violett und weiß, welche durch die bräunliche Schalenhaut zu braun, schwärzlich oder dunkelgrün und gelblich heruntergestimmt werden; zu tief darf aber das Abscheuern nicht greifen, sonst geht die Färbung wieder verloren, da sie selten die ganze Tiefe der Schale einnimmt. Das Ausbleichen der toten Schalen, wenn sie längere Zeit den atmosphärischen Einflüssen ausgesetzt sind, namentlich abwechselnd Sonne und Regen, beruht zum kleineren Teil auf Abreibung der oberflächlichen Schichten, zum größeren Teil auf Zersetzung der organischen Grundsubstanz und Eindringen von Luft in kleine Spalten und Ritzen der Schale (Verwittern); denn Luft mit anders gefärbten oder durchscheinenden, festen oder tropfbar flüssigen Körpern innig gemengt, läßt dieselben wegen der verschiedenen Brechbarkeit für die Lichtstrahlen undurchsichtig weiß erscheinen, wie am Schnee und Schaum deutlich zu sehen ist. Wenn wir verwitterte Schalen befeuchten, wird diese Luft vom Wasser verdrängt und die ursprünglichen Farben treten wieder deutlicher hervor; durch Überzug von Gummi, Schellack oder Firnis, der die Luft bleibend verdrängt, läßt sich die Wiederherstellung einigermaßen auf die Dauer herstellen, aber eine so behandelte Schale sieht doch nie so aus, wie eine frische, nicht verwitterte und macht daher immer einen unangenehmen Eindruck. In Gegenden, wo viel Regen oder Frost mit starkem Sonnenschein wechselt, kann die Verwitterung der Außenseite der Schale schon während des Lebens beginnen, wie es zuweilen an unseren einheimischen Landschnecken zu sehen ist; in dem feucht-heißen Klima der Philippinen (Ostasien) tritt an der Landschneckengattung, Cochlostyla, diese Erscheinung in der Weise hervor, daß in und unmittelbar unter der Schalenhaut sich Hohlräume bilden, die während der Trockenheit mit Luft erfüllt, weißliche Streifen und Flecken auf der Schale bedingen, diese aber bei Durchfeuchtung verschwinden, was man auch an den trockenen Schalen in unseren Sammlungen durch Einlegen in Wasser nachmachen kann. Vermutlich auf einem ähnlichen Vorgange beruht es, daß die Schale einer Meerschnecke aus Polynesien, Plicatella prismatica, trocken in unseren Sammlungen nur mattschwarze Farbe auf ihren Höckern zeigt, diese aber, stark befeuchtet, grün-golden schimmern.

Jede Schnecken- oder Muschelschale zeigt mehr oder weniger deutlich eine Anzahl bestimmter Schichtungs- oder Anwachslinien, welche von der eigentümlichen Art des Wachstums derselben herrühren. Während nämlich alle weichen Teile dieser Tiere durch Aufnahme neuen Stoffes in ihrer Substanz ziemlich gleichmäßig größer werden und also von innen herauswachsen, wie der Knabe zum Mann,

so ist das bei der Schale nicht möglich, da sie nur in geringem Grade von Feuchtigkeit durchtränkt ist und des stetigen Blutzuflusses entbehrt; jedes Stück der Schale bleibt an sich, wie es ist, oder unterliegt nur der Zerstörung durch äußere oder innere mechanische oder chemische Angriffe. Sie kann nicht durch Ausdehnung von innen mit den wachsenden Weichteilen ihrer Umgebung Schritt halten und wird nur dadurch vergrößert, daß an ihrem Rande immer wieder die nächsten Partien der unterdessen gewachsenen Weichteile durch neue Kalkeinlagerung erhärten und gewissermaßen ein neues Schalenstück bilden, das sich dicht an das schon vorhandene anlegt, doch ist oft die Fuge als Strich noch später zu erkennen (Fig. 3 und 4). Wenn das Wachstum des ganzen Tieres Unterbrechungen ausgesetzt ist, durch Ungunst der Jahreszeit, zeitweisen Nahrungsmangel u. dergl., so markiert sich die Grenze zwischen dem Alten und dem Neugebildeten stärker durch einen deutlichen Absatz, oft auch Änderung in der Farbe, so kann man an manchen unserer Landschnecken, z. B. Helix arbusterum, die Stelle, bis zu welcher die Schale schon im vorigen Herbst gebildet war und wo der Neubau im Frühjahr des laufenden Jahres begonnen hat, meist deutlich erkennen. Die Schale wächst also nicht durch Ausdehnung von innen, sondern durch Ansatz neuer Teile am Rande, die Mitte oder Spitze (Wirbel) (*c*) ist der älteste, früher allein vorhandene Teil, und um ihn herum lagern sich in immer weiteren Bogen die neuen Stücke (*a*), eines um das andere, die Fugen oder Anwachsstreifen umgeben in mehr oder weniger geschlossener Linie je das ältere Stück, und man kann an der alten Schale unmittelbar sehen, wie sie in der Jugend ausgesehen hat, man darf nur von irgend einem Anwachsstreifen an das nach außen davor Liegende sich wegdenken oder wegbrechen; freilich darf hierfür das Ältere nicht schon zerstört sein, wie es bei manchen Schnecken und Muscheln, namentlich solchen, die in fließendem Wasser leben, schon regelmäßig während des Lebens geschieht.

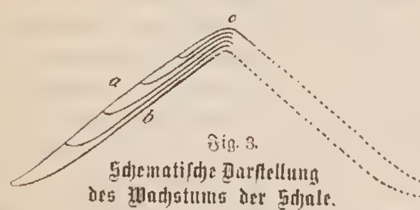


Fig. 3.
Schematische Darstellung des Wachstums der Schale.
c ältester Teil, *a* spätere Auflagerungen, *b* letzte Schicht.

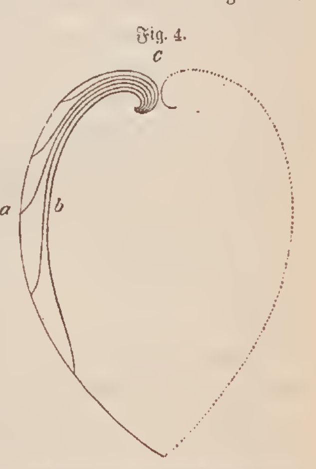
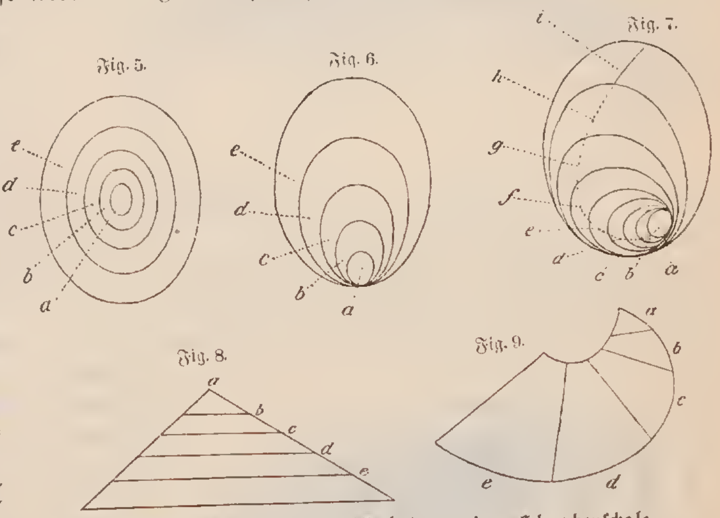


Fig. 4.
Wachstum einer Muschel.
c ältester Teil, *a* spätere Auflagerungen, *b* letzte Schicht.

So ist es an der Außenseite. An der Innenseite der Schale, d. h. derjenigen, welche mit den inneren Weichteilen des Tieres in unmittelbarer Berührung ist, sind jene Anwachsstreifen weniger deutlich oder gar nicht zu sehen; hier lagert sich nämlich fortwährend neue Kalkmasse in die nächstanliegenden Schichten der durch eigenes Wachstum dicker werdenden unterliegenden Haut längs der ganzen Innenfläche (*b*). Die Schale gewinnt also an Dicke durch Neubildung an der Innenseite, wie an Größe durch Neubildung am Rande. Innen sehen wir daher

an der Schale nur die letztgebildete Schicht, welche die früheren überzieht und direkt in den gleichzeitig gebildeten letzten Randteil übergeht, außen sehen wir die Reihe ungleichzeitiger Randbildungen nebeneinander, das Neue an das Frühere sich anlegend, aber nicht es überdeckend (Fig. 3, 4, 6 und 7). Oft ist nun auch die Substanz der Auflagerung an der Innenseite von der Neubildung am Rande verschieden, weniger oder doch anders gefärbt, perlmutterartig oder dergl.

Wenn die Neuablagerung am Rande im ganzen Umfange ringsum in gleichem Maße erfolgt, so werden die Formverhältnisse der Schale dadurch nicht geändert, sie wird größer bei gleichbleibender Gestalt; so ist es bei den meisten Muscheln (Fig. 4, S. 564) und bei den einfacheren schüsselförmigen Schneckenschalen (Fig. 5 und 8). Wenn aber die Neuablagerung am vordern Teil der Schale stärker ist als am hintern, so wird damit das früher vorhandene Stück, der Wirbel, mehr und mehr nach hinten gedrängt (Fig. 6 und 9); wenn an der rechten Seite mehr als an der linken abgelagert wird, so rückt der Wirbel dadurch mehr nach links, und wenn gleichzeitig die vordere und rechte Seite mehr Zuwachs erhält als die hintere und linke, so wird der Wirbel erst nach hinten und links, bei längerer Dauer aber in einem Spiralbogen über das hintere Ende hinweg wieder nach vorn und rechts zurückgeschoben (Fig. 10), so daß bei fortdauerndem, ungleichmäßigem Wachstum eine Anzahl von Spiralwindungen entsteht. Die Lageveränderung des Wirbels, der doch der älteste Teil ist, erfolgt deshalb, weil das lebende Tier die Bestimmung von vorn und hinten, rechts und links giebt und dieses gewissermaßen aus der Schale herauswächst, die durch den Zuwachs ausgebildeten Ränder der Schale aber immer den stetig wachsenden Randteilen des die Schale erzeugenden Rückenteils (Mantels) in der Orientierung entsprechen müssen; dadurch wird der ältere Teil der Schale thatsächlich langsam im Ring umhergedreht, ein Stück derselben, das heute in Beziehung auf das Tier



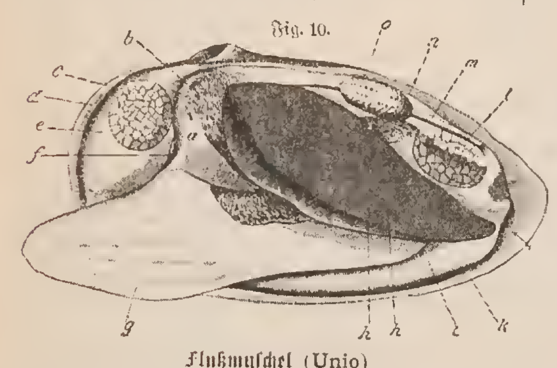
Schematische Darstellung des Wachstums einer Schneckenschale.

Fig. 5. Schüsselförmige Schale mit ringsum gleichem Wachstum (von oben). — Fig. 6. Schale mit nach vorn stärkerem Wachstum, mützenförmig (von oben). — Fig. 7. Schale mit nach vorn und einseitig stärkerem Wachstum, daher spiralgedreht (von oben). — Fig. 8. Schüsselförmige Schale = Fig. 5 (von der Seite). — Fig. 9. Mützenförmige oder spiralgedrehte Schale = Fig. 6 oder 7 (von der Seite). *a* das älteste Schalenstück, *b c d e* die der Reihe nach folgenden späteren Ansätze.

nach vorn von dem Wirbel lag, kann 1—2 Monate später links und um ebenso viel später nach hinten von demselben zu liegen kommen. Man erkennt diese Verhältnisse am leichtesten, wenn man eine flache Schale mit wenigen rasch an Größe zunehmenden Windungen betrachtet, z. B. das Meerohr (Haliotis), weil bei solchen die ursprüngliche schüsselförmige Gestalt der Schale noch kenntlich bleibt und die Grenzlinien der neuen Ansätze sich noch deutlich als unsymmetrisch und gleichartig mit dem Rande zeigen. Spiralgewundene Schalen finden sich nicht nur bei den Schnecken, bei welchen symmetrische, nicht gewundene die Ausnahme bilden, sondern auch bei einigen Muscheln, z. B. Isocardia, Chama und Gryphaea, ferner bei vielen Cephalopoden, bei welchen sie aber in der Regel seitlich symmetrisch in einer Ebene gewunden sind.

Muscheln.

Den höchsten Grad der Schalenbildung finden wir bei der Klasse der Muscheln oder zweischaligen Conchylien (Bivalvia, Conchae), indem bei diesen die Schale in der Regel auch den Vorderteil und die Seiten des Tieres, Mund und Atmungsorgane bleibend umschließt und zeitweise alle übrigen Körperteile umfassen und gegen die Außenwelt abschließen kann (Fig. 10). Dieses darf aber eben nur zeitweise stattfinden, denn andernfalls würde jeder Verkehr mit der Außenwelt, Empfangen und Abgeben von Stoff, ausgeschlossen und damit das Leben selbst vernichtet. Um nun bei Gefahr völlig zu schließen, sonst aber doch gewisse Ein- und Ausgänge offen zu lassen, muß die Schale in sich eine gewisse Beweglichkeit haben, und das wird bei den Muscheln dadurch erreicht, daß sie in zwei seitliche Hälften zerfällt, eine rechte und eine linke, welche oben in der mittleren Rückenlinie durch ein elastisches, nicht verkalktes Band (Schloßband, Ligament) (Fig. 11e) verbunden sind. Die normale Stellung bei dem lebensthätigen Tiere ist die, daß die beiden Schalenhälften oder kurzweg Schalen mit den unteren Rändern etwas voneinander abstehen, dieser Abstand verringert sich nach oben sowohl vorn als hinten und wird oben durch das Band überbrückt; Zu- und Ausgang ist also in einem schmalen Streifen in der Mittellinie von vorn über unten nach hinten möglich, und oft sind einzelne Stellen dieses Streifens besonders dafür eingerichtet, durch Eigenheiten des Schalenrandes, etwa eine Ausbucht, oder Eigenheiten der die Innenseite der Schale auskleidenden Haut-

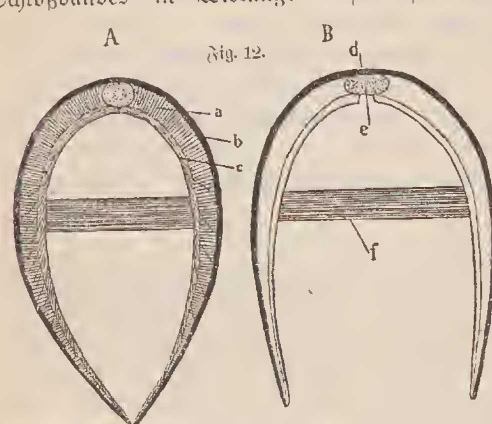


Flußmuschel (Unio)
(die Schale der linken Seite entfernt).
a Mund, *b* Leber und Eierstock, *c* vorderer Schließmuskel, *d* vorderer Rand der rechten Schale, *e* vorderes Stück des rechten Mantellappens, *f* Mundlappen, *g* Fuß, *h*, *h* inneres und äußeres Kiemenblatt, *i* hinterer Teil des rechten Mantellappens, *k* hinterer Teil der rechten Schale, *l* hinterer Schließmuskel, *m* Darm, *n* Niere, *o* Herz.

schicht (des Mantels), wie röhrenförmige Verlängerung, Besetzung mit weichen, empfindlichen Fühlern u. dergl. Innerhalb aber befinden sich noch ein oder zwei starke Muskeln, welche von der Innenseite der einen Schalenhälfte quer über zu der der anderen gehen (Fig. 12) und deren Verkürzung die beiden Schalenstücke einander so weit nähert, daß ihre Ränder auch unten und damit in der Regel völlig ringsum sich gegenseitig berühren und die Weichteile vollständig gegen außen abschließen (Schließmuskeln) (Fig. 12 *f*). Diese Verkürzung erfolgt absichtlich durch Nerventhätigkeit des Tieres, wie bei allen willkürlichen Muskeln, ist also eine aktive Kraftleistung, die bei längerer Dauer Ermüdung hervorruft und nicht unbestimmt lange fortgesetzt werden kann. Sobald nun die Muskeln wieder erschlaffen, tritt die Elastizität des Schloßbandes in Wirkung: dieses ist bald unmittelbar über, bald unter den oberen Schalenrändern, der Angellinie der Bewegung, so angebracht, daß sein Umfang der mäßigen normalen Schalenöffnung entspricht, beim Zusammenschließen durch die Muskelkraft aber das Band, wenn es oberhalb liegt (äußeres Schloßband), ausgedehnt, wenn unterhalb (inneres Schloßband), zusammengedrückt wird und daher seinen normalen Umfang wieder zu erreichen strebt und thatsächlich wiederherstellt, sobald die Muskelkraft nachläßt, und damit öffnet sich die Schale von selbst wieder bis zu dem angegebenen Maße ohne Anstrengung des Tiers. Der leicht geöffnete Zustand ist daher der bleibende auch für das ruhende Tier, der ganz geschlossene eine vorübergehende Kraftleistung gegen zeitweise Gefahr. Jeder kann das leicht an unseren einheimischen größeren Süßwassermuscheln beobachten; an ihrem natürlichen Wohnplatz, so=



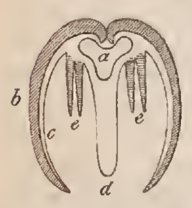
Schalen der Flußmuschel (auseinandergeklappt).
a Ansatz des vorderen, *b* des hinteren Schließmuskels, *c* des hinteren Fußmuskels, *d* hintere Seitenzähne, *e* Schloßband, *f* Schloßzähne, *g* Ansatz des vorderen Fußmuskels, *h* Mantellinie.



Durchschnitt einer Muschel mit dem Schließmuskel.
A geschlossen, *B* geöffnet.
a mittlere, *b* äußere, *c* innerste Schalenschicht; *d* äußeres, *e* inneres Schloßband; *f* Schließmuskel.

lange sie den Feind nicht bemerken, sieht man sie leicht geöffnet; sobald sie aber berührt oder auch nur durch Erschütterung des Bodens oder Bewegung des Wassers gewarnt werden, schließen sie sich rasch zusammen, und sie bleiben auch, aus dem Wasser genommen, eine Zeit lang geschlossen. Allmählich aber erlahmt ihre Kraft, sie öffnen sich erst ein wenig, die eindringende ungewohnte Luft oder neue Berührung reizt sie wieder zum Schließen, doch wird dieses immer schwächer und weniger andauernd, und in der Trockenheit absterbend, bleiben sie so weit geöffnet, als die Ausdehnung der Schließmuskeln es gestattet. Auch wenn diese und alle sonstigen Weichteile entfernt, nur das Schloßband erhalten ist, bleiben die Schalen beim Trocknen geöffnet; will man sie geschlossen trocken aufbewahren, so muß man sie mit einem Faden zusammenbinden, solange das Schloßband noch naß ist, und darf diesen erst entfernen, wenn dasselbe durch Eintrocknen seine Elastizität völlig verloren hat. Das hat aber den Nachteil, daß man so die Innenseite nicht sehen kann; es ist daher für wissenschaftliche Sammlungen mehr zu empfehlen, das Schloßband der Länge nach zu durchschneiden, wenn man nur ein Stück zur Verfügung hat. — Einer zu weiten Öffnung durch äußere Gewalt setzen am lebenden Tier die Schließmuskeln starken Widerstand entgegen; dieselben sind demgemäß in der Regel aus zwei schon dem bloßen Auge unterscheidbaren Teilen zusammengesetzt, einem eigentlich fleischigen, zarteren für das rasche Schließen und einem derberen, sehnigen, schillernd weißlichen für den Widerstand gegen weiteres Öffnen (Fig. 18, h). Durch Belasten mit Gewichten hat ein französischer Forscher, Coutance, an aufgehängten Muscheln die betreffende Muskelkraft gemessen und gefunden, daß bei einer Kamm-Muschel (Pecten) von 200 Gramm Gewicht mit, 85 ohne Schale, ein Zug von 10000 Gramm nötig ist, um die Schale gewaltsam zu öffnen, mit Zerreißung des Schließmuskels, während ein Druck von 600 Gramm genügt, um das freiwillige Öffnen durch die Elastizität des Schloßbandes zu verhindern. Will man lebend gesammelte Muscheln für eine Conchyliensammlung von den Weichteilen reinigen, so ist es daher das Erste, daß man durch ein bei leichter Öffnung eingeführtes Messer die Schließmuskel durchschneidet, um dann die Schale bequem und ohne Gefahr des Zerbrechens weiter zu öffnen.

Fig. 13.



Querdurchschnitt einer Muschel.
a Rumpf, b Schale, c Mantel, d Fuß, e Kiemen.

Dem von oben und den Seiten her wirkenden Schutze der Schale, sowie dem seitlichen Öffnen und Schließen ist nun auch die ganze Anordnung des Körpers der Muschel innerhalb der Schale angepaßt. Dieselbe läßt sich gewissermaßen mit einem Buche vergleichen (Fig. 13): der Buchrücken ist der Rücken des Tieres mit den oberen Rändern der Schalen und dem Schloßband, die Deckel des Buches sind die beiden Schalenstücke, die drei ersten und drei letzten Blätter des Buches werden von den die Innenseite der Schale auskleidenden Mantellappen und den zwei darauf folgenden Kiemenblättern dargestellt, und als mittelstes, allerdings ungleich dickeres Blatt bleibt der eigentliche Rumpf des Muscheltieres mit dem nach unten sich unmittelbar anschließenden Fuß, der in der Regel seitlich zusammengedrückt und

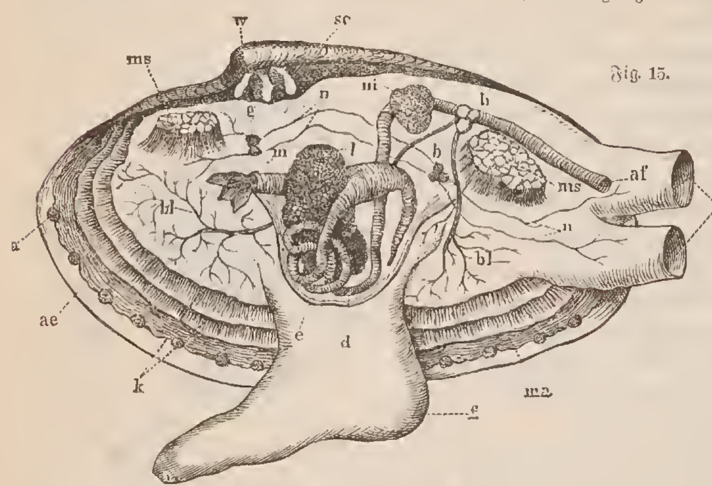
scharfrandig ist. Der Raum innerhalb der Schale zwischen Mantel und Rumpf wird Mantelhöhle oder Kiemenhöhle genannt, in ihm liegen die Kiemen, und er steht bei geöffneter Schale unmittelbar mit der Außenwelt in Verbindung. Entsprechend diesem Bau werden die Muscheln überhaupt in wissenschaftlichen Werken Lamellibranchia, Blattkiemer oder Pelecypoda, Beilfüßer, genannt, während sie sonst auch wohl als Acephala, kopflose Mollusken, bezeichnet werden, da der Kopf nicht als eigener Körperteil hervortritt. Der Mund (Fig. 15 m, Fig. 10 a) befindet sich nämlich einfach am vorderen Rande des Rumpfes, tief versteckt innerhalb der Schale, so daß ganz allgemein nur die kleinsten mit dem Wasser eingeschwemmten organischen Teilchen, lebend oder tot, zur Nahrung dienen, und er ist jederseits von einer Art Fühler, dem Mundlappen oder Palpus (Fig. 15) begrenzt, welcher auch die so vielen Muschelteilen zukommende blattförmige Gestalt besitzt, um in dem gegebenen Raume Platz zu finden. Andere Sinnesorgane kommen an diesem dem Kopf der Schnecken entsprechenden Teile nicht vor, sie fehlen aber darum nicht völlig; Gehörbläschen (Otocysten), einen einfachen Gehörstein (Otolithen) enthaltend, (Fig. 14) finden sich bei vielen Muscheln innen im Fuß, als dem am meisten mit der Außenwelt in Berührung kommenden Teile, augenähnliche Gebilde (Fig. 15 *a*), kugelförmig und farbenschimmernd, mit eigenem Nerven, an den freien Mantelrändern einiger Muschelgattungen, die sich durch freiere Ortsbewegung auszeichnen, z. B. Pecten, aber über Art und Grad der Lichtempfindung derselben sind die bisherigen Beobachter noch nicht einig. Zähne oder sonstige Kauwerkzeuge sind auch nicht vorhanden, sie sind der erwähnten Beschaffenheit der Nahrung wegen nicht nötig. Magen und Darm liegen im Rumpf, letzterer macht einige Windungen (Fig. 15 *d*) und öffnet sich nach hinten in der Mittelebene in den hintersten, obersten Teil der Mantelhöhle (Fig. 15 *af*). Im Magen oder in einem Anhang desselben findet sich öfters ein eigentümliches, festes, durchscheinendes, cylindrisches Gebilde mit blättriger Schichtung, der sogenannte Kristallstiel, wahrscheinlich das Ergebnis einer zeitweiligen Absonderung oder eine Zusammenballung unverdauter Stoffe, da er bei derselben Muschelart nicht immer und in verschiedener Ausbildung gefunden wird. Die Leber (Fig. 15 *l*, 18 *d*) und die inneren Geschlechtsdrüsen füllen den übrigen Teil des Rumpfes, namentlich nach unten zu; in seinem obersten Teil liegt das Herz (Fig. 15 *h*) das aus zwei Vorkammern, einer rechten und linken, das Blut aus den beiderseitigen Kiemen empfängt und in die übrigen Körperteile weiter treibt; es ist umschlossen von einem geräumigen Herzbeutel, der auch den nächstliegenden Teil des Darmes umfaßt, nahe demselben liegt jederseits



Fig. 14.

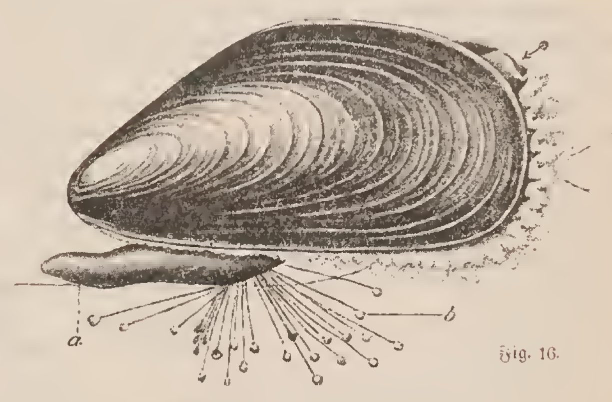
Gehörbläschen einer Muschel.
a Nervenknoten mit Hörstäbchen, *b* Gehörstein, *c* Flimmerhaare, *d* Hörnerv. (Stark vergrößert.)

ein großes öfters wurstförmiges Absonderungsorgan (Fig. 15 *ni*), der Niere entsprechend, das sich sowohl nach außen als nach dem Herzbeutel öffnet.



Längsdurchschnitt einer Muschel.
a Augen am Mantelrand, *ae* Innenseite der Schale, *af* After, *b* hinterer Nervenknoten, *bl* Blutgefäße, *d* Windungen des Darms, *e* Eingeweidehöhle, *f* Fuß, *g* vorderer Nervenknoten, *h* Herz mit Vorhof, *k* Kiemen, *l* Leber, *m* Mund mit Mundlappen, *ma* Mantel, *ms* vorderer und hinterer Schließmuskel, *n* Nervenzweige, *ni* Niere, *s* Atemröhren, *sc* Schloß, *w* Wirbel.

Das ungefähr ist allen Muscheln gemeinsam, daneben zeigen sich noch zahlreiche Mannigfaltigkeiten, sowohl in der Schale als in den Weichteilen, welche großenteils mit der Lebensweise der einzelnen Muschelgattungen zusammenhängen, und zwar ist es hauptsächlich die Anpassung an zwei verschiedene Lebensweisen, welche den Bau der Muscheln nach bestimmten Richtungen beeinflußt, das Anheften mittelst einer Schalenhälfte an feste fremde Körper, z. B. bei der Auster, und das bohrende Eindringen in solche, z. B. in Sand- oder Schlammboden, ja in Holz und Stein bei den Bohrmuscheln. Beides geschieht erst einige Zeit nach dem Ausschlüpfen aus dem Ei, wenn die Beweglichkeit der ersten Jugend vorüber ist, und die erste Jugendform ist daher oft sehr verschieden von derjenigen der erwachsenen Muschel.



Miesmuschel (fadenspinnend).
a Fuß, *b* Anheftungsplatte der Fäden.

Was das Anheften an fremde Körper betrifft, so sind dabei zwei Verfahrungsweisen zu unterscheiden, welche verschieden auf die Form der Muschel wirken. Die eine geschieht durch Absondern eines klebrigen Saftes an der

Unterseite des Fußes nahe seiner Wurzel, welcher an fremde Gegenstände angedrückt, sich im Wasser zu Fäden auszieht (Fig. 16), die bald erstarren und auch nach Zurückziehung des Fußes die Muschel wie Ankertaue festhalten; diese Fäden können willkürlich an ihrer Wurzel wieder erweicht und abgelöst werden, so daß sie am fremden Gegenstand haften bleiben, während die Muschel sich weiter bewegt und neue spinnt. Ein bekanntes Beispiel davon giebt die Miesmuschel oder blaue Muschel, Mytilus, in Nordsee, Ostsee und Mittelmeer, ferner die ihr in der Gestalt ähnliche Dreissena polymorpha in den Flüssen und Seen des nördlichen und mittleren Deutschtands, die oft in Mehrzahl an anderen Muscheln sitzt, und die Steckmuschel, Pinna (Fig. 17), welche aufrecht, den Wirbel nach unten, im Schlammgrund steckt und deren Fäden besonders weich und seidenglänzend sind; eine ältere Benennung dieser Fäden der Pinna, Byssus, ist auf diejenigen aller fadenspinnenden Muscheln übertragen worden. Auch einige Arten, von Pecten und einige andere Muschelgattungen spinnen solche Fäden. Gemeinschaftlich all diesen ist, daß die beiderseitigen Schalenränder an der Stelle des Fußes, auch bei geschlossener Schale, etwas auseinanderweichen, um den Byssus durchzulassen, und ferner, daß die Wirbel der Schale weit nach vorn gerückt sind, zuweilen selbst das vordere Ende der Muschel bilden, wie eben bei Mytilus und Pinna, oder doch demselben nahe sind, wie bei Modiola, sonst ganz ähnlich Mytilus, und bei der Meer-Perlenmuschel, Avicula, das Wachstum der Schale also hauptsächlich in der Richtung nach hinten vor sich geht, wahrscheinlich weil durch die Anheftung mittelst des nach vorn sich ausstreckenden Fußes wenig Raum für ein Wachstum nach vorn bleibt. Indem aber diesen Muscheln doch die Ortsbewegung noch offen bleibt, behalten sie auch in ihrer äußeren Form den allgemeinen Charakter der sich in einer Richtung bewegenden Tiere bei, Gleichheit von rechts und links, Verschiedenheit von vorn und hinten.

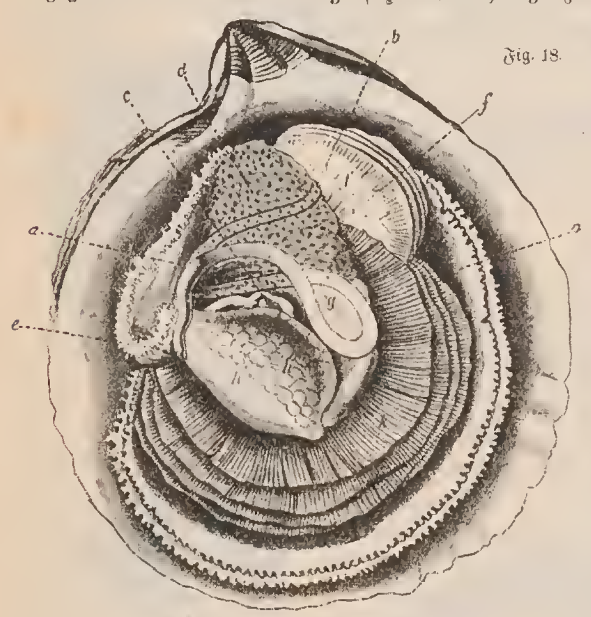


Fig. 17.

Steckmuschel (Pinna).

Ganz anders entwickelt sich die Gestalt derjenigen Muscheln, welche sich schon ziemlich frühe in ihrer Jugend, nach kurzem Umherschwärmen, mit der Außenseite des einen Schalenstücks an fremde Körper ankitten — wie, ist noch nicht näher beobachtet, obgleich eine der bestgekannten Muscheln, die gemeine Auster (Fig. 18), dahin gehört. Hier ist wegen der fast zu Null herabgesunkenen Lebensthätigkeit der Schale an sich keine selbstthätige Ablösung mehr möglich, das Tier ist für Lebenszeit an die einmal gewählte Stelle gebunden, damit ist die Bedeutung von Vorn und Hinten für dasselbe aufgehoben, das Wasser strömt von allen Seiten, ausgenommen die Wirbelgegend mit dem Schloßband, in gleicher Weise zu und

ab, die Mantelränder, welche die Schalenränder umsäumen, bleiben nach allen Seiten gleichmäßig geöffnet, die Schale rundet sich mehr oder weniger kreisförmig, vorn und hinten ist äußerlich oft nicht mehr zu unterscheiden, der Fuß, als das nunmehr überflüssige Organ der Ortsbewegung, bleibt klein oder verkümmert ganz, wie bei der Auster; der Schließmuskel (Fig. 18, *h*) liegt, wenn nur einer vorhanden, ungefähr in der Mitte der Innenseite, wenn zwei, beide in nahezu gleicher Form und entsprechender Lage, der eine so weit vorn als der andere hinten. Dagegen tritt ein anderer Gegensatz ein, derjenige zwischen der angehefteten und der nicht angehefteten Schale, also zwischen rechts und links: die angeheftete Schale ist thatsächlich unbeweglich, das Öffnen und Schließen geschieht durch Hin- und Herbewegung der anderen Schale. Unter diesen Umständen ist es ein Vorteil, wenn die bewegliche Schale dünner, also leichter wird und die Aufgabe des Umfassens und Schützens mehr auf das unbewegliche Stück übertragen wird, besonders wenn durch die Anheftung das feste Stück nach dem Grunde des Wassers zu, das bewegliche darüber zu liegen kommt, so daß die Schwere den Leib der Muschel in das unbewegliche hineinzudrücken strebt und der Hebung des anderen entgegenwirkt, wie es z. B. in der Regel bei der Auster ist. Die angeheftete Schale wird dadurch dicker und mehr gewölbt, die bewegliche dünner und flach. Ähnlich verhält es sich auch bei einigen anderen Muschelgattungen, die zwar nicht mit der einen Schale angeheftet sind, aber doch wegen ihrer mehr oder weniger scheibenförmigen Gestalt vorzugsweise auf der einen Schale ruhen und die andere nach oben gerichtet haben, so bei der Meer-Perlenmuschel, Avicula, und den Pilgermuscheln, Pecten maximus und jacobaeus. Bei letzteren, wie auch bei manchen Austern, tritt auch ein Unterschied in der Färbung zwischen beiden Schalen ein, die bewegliche, nach oben, dem Lichte zugewandte wird lebhafter gefärbt, die unbewegliche, nach unten liegende ist blaß. Innerhalb der Gattung der Kamm-Muscheln, Pecten, läßt sich von Art zu Art dieses Verwischen der Unterschiede von vorn und hinten und das Auftreten des Unterschiedes zwischen rechter und linker Schale verfolgen; es entsteht dadurch gewissermaßen



Auster (im Längsdurchschnitt).
a Mantel, *b* Mund, *c* Herz, *d* Leber, *e* After, *f* Mundlappen, *g* Eierstock, *h* Schließmuskel, *k* Kiemen.

eine neue und rechtwinklig zur ursprünglichen gelegene Symmetrie, auf den ersten Anblick erscheinen die gleichen Vorder= und Hinterteile als Seiten, die ungleichen, rechten und linken Schalen als Rücken und Bauch, und damit eine scheinbare Formähnlichkeit mit den Terebrateln (Brachiopoden), bei denen in der That die eine Schale der Rückenseite, die andere der Bauchseite angehört. Bei den Austern ist regelmäßig die linke Schale angeheftet, bei den nahe verwandten Spondylus aber die rechte und ebenso ist bei den ungleichschaligen Pecten-Arten die rechte die ruhende größere, bei der Gattung Chama kann ein Individuum mit der linken, ein anderes derselben Art mit der rechten angeheftet sein. Diese Gattung ist ein interessantes Beispiel, wie gleiche Lebensweise ähnliche äußere Formen auch bei wesentlicher Verschiedenheit im innern Bau hervorbringt: nur von außen gesehen sind die Schalen von Austern, Spondylus und Chama einander so ähnlich, daß sie öfters auch von Conchyliologen verwechselt werden, aber die Betrachtung der Innenseite läßt sofort wesentliche Unterschiede erkennen, welche die Gattung Chama in eine andere natürliche Verwandtschaft verweisen, wie die schiefen Schloßzähne ohne inneres Band und die zwei voneinander entfernten Schließmuskeln.

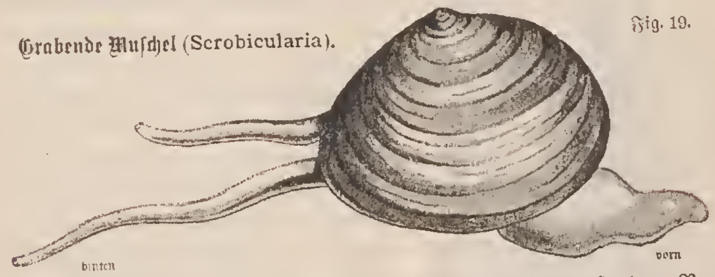
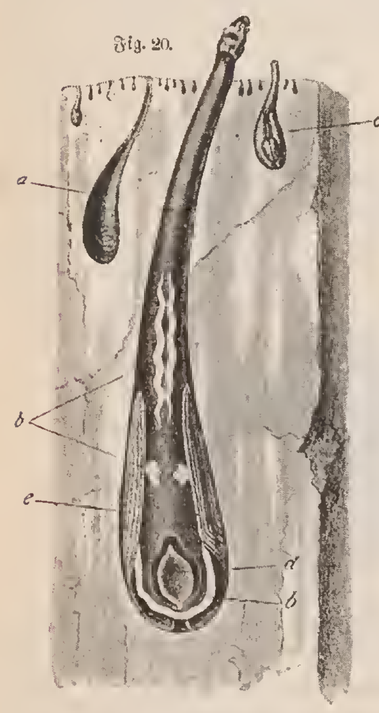


Fig. 19.

Grabende Muschel (Scrobicularia).

In anderer Weise und teilweise noch weiter greifend ist der Bau vieler Muschelgattungen dadurch beeinflußt worden, daß dieselben sich in mehr oder weniger widerstandsfähige Körper einbohren, hierdurch Schutz gegen außen gewinnen, aber auch an freier Beweglichkeit verlieren. Zunächst wird dadurch die allgemeine Gestalt mehr in die Länge gezogen, um bei geringerem Umfang weniger Widerstand zu finden, im höhern Grade bis zur Cylinderform, in geringerem nur zu elliptischer Gestalt, immer noch höher als breit, wie bei den Venusmuscheln, Tellinen u. s. w.; dadurch wird die Ausbildung zweier ungefähr gleich starker Schließmuskeln nötig, der eine vorn, der andere hinten, am vorderen Ende bildet sich der Fuß, der eben die mechanische Arbeit des Einbohrens leistet, stärker aus, und am hinteren Ende entstehen durch Aneinanderlegen, Verwachsen und Verlängern der Mantelränder mehr oder weniger lange ringsum geschlossene Atemröhren (Siphonen), welche bis an das freie Wasser zurückreichend, Zu= und Abfluß für das eingebohrte Tier ermöglichen (Fig. 19). Je tiefer und in je härteres Material die Muscheln sich einbohren, desto weniger haben sie den Schutz der Schale nötig, diese kann daher dünn und zerbrechlich werden und auch bei der möglichsten Muskelzusammenziehung, sowohl vorn als hinten, noch eine Lücke zwischen den Schalenrändern bleiben, um Raum für die stärkere Ausbildung von Fuß und Atemröhren zu gewinnen (*klaffende Muscheln*), während in der Mitte des Unterrandes nicht

nur die Schalen zusammenschließen, sondern auch die beiderseitigen Mantelränder mehr oder wenig weit miteinander verwachsen, da hier an den Seiten des Bohrkanals selbst, kein Ein- und Austritt von Stoffen stattfindet. Die rechte und die linke Schale bleiben aber bei all diesen Umbildungen wesentlich einander gleich, mit wenigen vereinzelten Ausnahmen. So ergiebt sich eine Reihe immer stärkerer Umformungen von den Venus-Muscheln an über Tellina und Solen zu Mya und Pholas, bis endlich bei Teredo, dem Schiffs- oder Pfahlwurm, die Schalen ganz unzureichend zur Länge des Tieres werden, bei Clavagella erst eine Schale, die linke, und bei Aspergillum, beide, in die neugebildete, von Atemröhren und Fuß abgesonderte Kalkröhre unbeweglich eingewachsen, ihre regelmäßigen Eigenschaften ganz verlieren.



Bohrmuschel (Pholas).
a Bohrloch einer jüngeren Muschel, *b* leuchtende Stellen des Tieres, *c* junge Muschel, erst seit kurzem eingebohrt, *d* Fuß, *e* Schale.

Bohrmuscheln im engeren Sinne nennt man diejenigen Muscheln, welche sich in ganz feste Gegenstände, wie Holz oder Stein, einbohren und darin zeitlebens verbleiben, sie erreichen dadurch größere Sicherheit gegen äußere Feinde, die aber durch Verzicht auf das Tageslicht und die freie Ortsbewegung erkauft wird; auch die Nahrung ist auf das beschränkt, was das durch die Bewegungen des Tieres zu abwechselndem Aus- und Einströmen veranlaßte Wasser zufällig mit sich bringt. Die Muscheln können nicht rückwärts bohren und sich in ihrer Höhle nicht beliebig umdrehen, dazu ist sie zu eng. Das Eingangsloch ist stets kleiner als das Ende des Ganges, in welchem die Muschel sich befindet, indem sie eben als ganz junges Tier, sich an den betreffenden Gegenstand ansetzt und von da an langsam bohrend wächst und wachsend bohrt (Fig 20). Ebendeshalb ist die mechanische Leistung auch keine so außerordentliche, wie dieselbe auf den ersten Anblick erscheint, da sie sich auf eine lange Zeit verteilt, und es genügen ziemlich unscheinbare Werkzeuge dafür. Man hat viel gestritten, ob das Verfahren ein mechanisch oder chemisch wirkendes sei. Die scharfen Ränder, welche zwei sich kreuzende Bohrgänge verschiedener Individuen zeigen, das glatte, wie gefeilte, keineswegs brüchige und löcherig angefressene Aussehen der Wände, der Umstand, daß dieselbe Art von Pholas in Stoffen der verschiedensten chemischen Beschaffenheit, nicht nur in Kalkstein, sondern auch in Gneis und Porphyr, Holz und Wachs bohrt, all dieses spricht entschieden für mechanische Arbeit. Auch hat man in der That an lebenden Pholaden, nachdem sie in ihren Löchern bloßgelegt worden, eine rotierende Bewegung des vorderen Endes der Schale beobachtet, und dieses

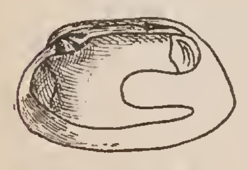
vordere Ende der Schale ist bei den meisten Bohrmuscheln mit einer ganz eigentümlichen feilenartigen Skulptur versehen, einem System von sich kreuzenden erhöhten Linien und Furchen, deren Knotenpunkte sich zu Spitzen erheben, so ganz ausgezeichnet bei Pholas. Der bei Pholas gerade nach vorn gerichtete, etwas saugscheibenartig ausgebildete Fuß (Fig. 20 *d*), dient wahrscheinlich dazu, das Tier an das blinde Ende des Ganges fest anzuheften und so einen Stützpunkt für die drehenden Bohrbewegungen zu bilden. Der besonders komplizierte Bau des Schlosses bei Pholas, das innere Band durch 2 lang vorragende Fortsätze an der Innenseite der Schale getragen und die Außenseite durch besondere Kalkstücke gedeckt, scheint auch dem Bedürfnis einer größeren Sicherheit gegen Verrückung der beiden Schalenhälften beim beständigen Drehen derselben zu entsprechen. Dabei ist aber nicht ausgeschlossen, daß bei einigen anderen Muschelgattungen auch eine chemische Wirkung durch Absonderung einer schwachen Säure ausgeübt werde, wodurch das zunächst zu bearbeitende Gestein aufgelockert und mürbe gemacht würde, denn man hat bei einigen auch Spuren von Säure finden wollen, und die stärkere organische Schalenhaut derselben scheint dazu bestimmt, die Kalksubstanz der Schale vor dieser Säure zu schützen, hierher dürften Clavagella, Gastrochaena und Lithodomus gehören, die auch nur in Kalk bohren sollen. Alle Bohrmuscheln haben eine mehr oder weniger cylindrische Gestalt, es wird dadurch eine möglichst kleine gleichzeitig zu bearbeitende Bohrfläche im Verhältnis zur Körpergröße des ganzen Tiers gegeben. — Pholas erleuchtet ihren Kerker durch Phosphorescieren an bestimmten Körperstellen (Fig. 20 *b*). — Wohl zu unterscheiden von diesen selbstbohrenden Muscheln sind solche, welche sich nur in schon vorhandene Bohrlöcher, wie in andere Spalten und Lücken eindrängen und einschmiegen, sie sind daher oft auch etwas cylindrisch von Gestalt, doch nicht alle, und immer daran zu erkennen, daß die einzelnen Individuen derselben Art in ihren äußeren Umrissen vielfach verschieden sind, unregelmäßig verlängerte oder verkürzte, ein- und ausgebogene Formen zeigen, indem sie eben den vorhandenen Höhlungen sich anpassen und nach diesen ihr weiteres Wachstum gestalten müssen, da sie nicht, wie die Bohrmuscheln, selbst sich Raum für Weiterwachsen in der normalen Gestalt schaffen können; hierher gehören Saxicava, Venerupis, Tapes pullastra, Thracia distorta, auch einige Arten von Cardita und Arca.

Eine eigentümliche Verschiebung der Teile tritt bei den Riesenmuscheln (Tridacna) ein, welche im Gegensatz zu allen anderen Muscheln mit den Wirbeln nach unten, dem Bauchrand nach oben gerichtet zwischen Korallen stecken: hier ist die Öffnung für den Fuß, der einen groben Byssus spinnt, von vorn nach dem Rücken bis dicht vor die Wirbel verschoben, um nach unten zwischen den Korallen die Anheftung zu finden, und dementsprechend die Eingangs- und die Ausgangsöffnung für das Wasser von hinten nach der Mitte des Bauchrandes vorgeschoben, wo sie rings umschlossene mit Fühlfäden besetzte Löcher bilden, während abgesehen von diesen 3 Öffnungen die beiderseitigen Mantelränder miteinander verwachsen und eine bunt gefärbte, auch mit Fühlern versehene quer ausgespannte Haut zwischen den Schalenrändern bilden (siehe die Farbentafel); aber wehe den Fischen, Krebsen oder Würmern, welche sich auf diesen bunten Teppich niederlassen, die

Schalenränder klappen durch den in der Mitte gelegenen, aber doch doppelten, kräftigen Schließmuskel rasch zusammen und auch der Arm oder Fuß eines Menschen, der in diese kolossale Mausfalle von 1—5 Fuß Länge gerät, kann zwischen den starken wellenförmig ineinander greifenden Schalenrändern so schlimm gequetscht werden, daß die Amputation notwendig wird. Die ähnliche, kleinere mit roten Flecken bunt gefärbte Pferdehufmuschel (Hippopus) liegt in ähnlicher Weise zwischen Korallen, ihr Fuß ist aber kleiner und spinnt keine Fäden, daher bleibt bei geschlossener Schale keine Lücke für ihn offen.

Zahl und Lage der Schließmuskeln, Funktion des Fußes und Ausbildung der Atemröhren lassen sich mehr oder weniger klar nach der Schale allein beurteilen wegen der Wirkung, die sie auf dieselbe ausüben. Der Ansatz des Schließmuskels an der Innenseite der Schale ist als etwas vertiefte und stärker glänzende Stelle bemerkbar (Muskeleindruck Fig. 11, *a*, *b*), indem hier eben des Muskels wegen die letzten Verdickungsschichten nicht abgelagert werden konnten; mit dem Wachstum des Tieres rückt der Muskelansatz weiter vom Wirbel ab, nach dem absoluten Maß, aber relativ in gleichem Verhältnis zwischen Wirbel und dem zuwachsenden Rand der Bauchseite bleibend, und dieses stufenweise Vorrücken durch Absterben an der einen, Zuwachs an der andern Seite prägt sich bei starken Schalen durch Wachstumsabsätze aus, ähnlich denen an der Außenseite der Schale, die aber nur sichtbar sind, soweit sie innerhalb des Ansatzes selbst liegen und sofort rückwärts von dem Muskel von der nächsten Verdickungsschicht zugedeckt werden. Nach der Zahl der Schließmuskeln teilt man öfters die Muscheln in ein- und zweimuskelige, Monomya und Dimya, zwischen welche zuweilen noch eine Mittelgruppe, ungleichmuskelige, Heteromya, eingeschoben wird, bei welcher der vordere Muskel sehr klein ist. Zu den einmuskeligen gehören die Austern, Kammmuscheln u. s. w., zu den ungleichmuskeligen die Miesmuscheln (Mytilus), Perlmuscheln (Avicula), Steckmuscheln (Pinna), zu den zweimuskeligen die große Mehrzahl der übrigen. In den ersten Stufen ihrer individuellen Entwickelung haben aber alle Muscheln nur einen mittleren Schließmuskel, und dieser rückt bei den zweimuskeligen mit dem Wachstum mehr nach hinten, während vorn sich ein neuer bildet; die einmuskeligen sind demnach in dieser Beziehung mehr primitiv gebildet. Ausstreckbare Atemröhren kommen nur bei den zweimuskeligen Muscheln vor und sind an der Schale dadurch zu erkennen, daß die schmale vert'efte glänzende Linie, welche von dem einen Muskelansatz zum andern parallel dem Bauchrande verläuft und eine etwas festere Anheftung des Mantels an die Schale durch kleine Muskelfasern bezeichnet (Mantellinie), nicht direkt zum hinteren Schließmuskel geht, sondern vor demselben eine Einbucht bildet (Mantelbucht Fig. 21), um für die zurückgezogenen Röhren und deren Rückziehmuskeln Raum zu lassen; je größer diese Mantelbucht, desto stärker nach Länge oder Dicke ausgebildet sind diese Röhren, bei der Gattung Tellina sind die Röhren zuweilen zwei- bis dreimal so lang als die Schale, und die Mantelbucht reicht dementsprechend bis nahe oder dicht

Fig. 21.

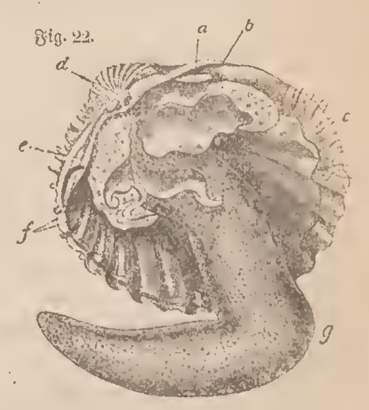


Innenseite einer Muschel mit Mantelbucht.

an den vorderen Muskelansatz. Nach dem Vorhandensein der Mantelbucht, also auch der Atemröhren, teilt man wohl auch die Muscheln in solche mit, Sinupalliata, und solche ohne dieselben, Integropalliata, ein. Die Bildung des Fußes läßt sich nur insofern an der bloßen Schale erkennen, als ein kräftiger sehr beweglicher Fuß sich durch kleine Eindrücke seiner Rückziehmuskeln an der Innenseite der Schale neben dem Schließmuskelansatz verrät (Fig. 11, *c* und *g*), ein sehr dicker Fuß öfter eine bleibende Lücke zwischen den Schalenrändern nach vorn und ein Fuß, der Byssusfäden spinnt, immer eine solche, wenn auch oft recht schmale, vorn oder unten bedingt.

Eigentümlichkeiten im Bau des Tieres, die nicht an der Schale zu erkennen sind, finden sich namentlich auch noch in den Kiemen. Diese bestehen bei der großen Mehrzahl der Muschelgattungen in vier Blättern, zwei rechts und zwei links vom Rumpf, jederseits ein äußeres und ein inneres, ungefähr ⅔ der Länge des Tieres einnehmend und nur vorn einen Teil des Rumpfes und den Fuß nicht bedeckend. Bei einigen Tellinen, z. B. der in der Nord- und Ostsee so häufigen Tellina baltica, und einigen anderen Muscheln ist aber jederseits nur eine Kieme vorhanden, bei Poromya sind die Kiemen überhaupt verkümmert. Statt eines zusammenhängenden Blattes, das näher untersucht aus einem Balkenwerk von Bindegewebe mit zahlreichen Blutgefäßen besteht, finden wir bei der Gattung Arca beide Kiemen nur aus einer Reihe nebeneinander stehenden vom Rücken herabreichenden Fasern gebildet, ohne Querverbindungen.

Die äußere Gestalt des Fußes, soweit er aus der Schale hervortritt, zeigt Verschiedenheiten, die mit der Gesamtform und Fortbewegungsweise des Tieres zusammenhängen: je geringer der Querdurchmesser des ganzen Tieres im Verhältnis zu seiner Länge und Höhe ist, je flacher also die Schalen, desto stärker seitlich zusammengedrückt erscheint auch der Fuß, gewissermaßen beilförmig, wie bei unseren größeren Fluß- und Teichmuscheln (Unio und Anodonta) (Fig. 10, *g*) und dabei verhältnismäßig hoch, so daß er doch noch genug Muskelkraft hat, um mit seiner vorderen Spitze abwärts gebogen und gewissermaßen in den Grund eingehakt, durch Zusammenziehung den ganzen Körper ruckweise vorwärts ziehen zu können, gerade wie man ein Schiff durch Auswerfung eines Ankers in einiger Entfernung nach vorn und Einholen der Ankerkette vorwärts bringen kann. Je breiter verhältnismäßig das ganze Tier, je gewölbter also die Schalen, desto dicker kann auch der Fuß werden, und er nimmt dann gern eine cylindrische wurmförmige Form an, nach vorn zugespitzt, um vielseitige Beweglichkeit bei geringem Widerstand des entgegenstehenden Wassers zu erreichen, so namentlich auch bei manchen fadenspinnenden Muscheln. Auch wurm-



Herzmuschel (linke Schale entfernt).
a hinterer Seitenzahn, *b* Kiemen, *c* Franzen der Atemöffnung, *d* Schloßzahn, *e* vorderer Seitenzahn, *f* Mundlappen, *g* Fuß.

förmig, aber an seiner Basis knieartig umgebogen ist er bei den Herzmuscheln (Cardium) (Fig. 22 *g*) und bei Trigonia; durch plötzliches Strecken desselben wird das Tier in die Höhe geschnellt und vermag dadurch Sprünge auszuführen, deren Höhe und Weite den größten Durchmesser des Tieres um das Drei- bis Vierfache übertrifft. Nahe der Spitze eichelförmig verdickt ist er bei den Messerscheiden (Solen) und anderen in den weichen Meeresgrund sich tiefer einbohrenden Gattungen; beim Verkürzen schwillt dieser vordere Teil um so mehr an und findet so im umgebenden Boden den nötigen Widerhalt, um das ganze Tier tiefer abwärts zu ziehen. Bei den Gattungen Nucula und Leda endlich ist der Fuß an seiner Unterseite der Länge nach sohlenförmig flach, und diese Muscheln kriechen auf demselben wie Schnecken vorwärts.

An der Muschelschale ist zunächst die allgemeine Orientierung zu besprechen. Daß die Wirbel und ihre Umgebung, wo die beiden Schalenstücke miteinander zusammenhängen und die Angellinie ihrer Bewegung ist, der Rückenseite des Tieres entsprechen und daher als oben zu bezeichnen ist, auch bei zeitweilig anderer Lage des Tieres, ergiebt sich aus dem, was schon gesagt ist. Die entgegengesetzte Seite, wo die Schalenränder sich am weitesten voneinander entfernen können, ist die Bauchseite oder unten. Vorn und hinten dagegen, d. h. das dem Mund und das dem After entsprechende Ende jedes der beiden Schalenstücke läßt sich nicht sofort durch ein beständiges Kennzeichen unterscheiden, doch bleibt, wer einige Übung im Betrachten der Muscheln hat, darüber nicht leicht im Zweifel; die wichtigsten Anhaltspunkte dafür sind die folgenden:

1. Wo ein äußeres Schloßband (S. 566) vorhanden ist, liegt dasselbe entweder ganz oder doch zu seinem größeren Teile (Arca, Pectunculus) hinter den Wirbeln.

2. Wo eine Mantelbucht (S. 576) vorhanden ist, öffnet sich diese nach dem hinteren, nicht nach dem vorderen Ende der Schale.

3. Die Wirbel sind, wenn sie nicht gerade nach oben stehen, in der Regel nach vorn geneigt, nur bei wenigen Muscheln nach hinten, z. B. Arca reversa; spiralförmig nach vorn eingerollt sind sie bei Chama und Isocardia.

4. Das vordere Ende der Muschel ist in der Regel mehr breit abgerundet, das hintere etwas winklig nach unten und hinten vorgezogen. Diese Verschiedenheit im Umrisse trifft bei sehr vielen Muschelgattungen zu, wenn auch in verschiedenem Grade, recht deutlich z. B. bei Venus, Tellina, Donax, mehr oder weniger bei Cardium, einigermaßen auch noch bei manchen Formen von Lima, Spondylus und bei den Austern. Aber dieses Kennzeichen hat auch Ausnahmen: so ist bei Mytilus und Pinna wegen der Lage der Wirbel, bei Pholas wegen der weiten Fußöffnung das vordere Ende spitz, das hintere abgerundet.

5. Die Wirbel liegen, wenn nicht in der Mitte der Länge der ganzen Schale, viel öfter näher dem vorderen als dem hinteren Ende der Schale, letzteres allerdings bei Donax, Amphidesma und Tellina. Ganz am vorderen Ende liegen sie bei Mytilus und Pinna, ganz am hinteren Ende bei keiner Muschel.

6. Wenn neben dem Wirbel beiderseits sogenannte Ohren (auriculae) vorhanden sind, d. h. dreieckige abgesetzte Schalenstücke, deren Oberrand die Schloß-

linie verlängert, so sind dieselben nie vollkommen unter sich gleich, und zwar ist das vordere stärker ausgebildet, mehr vorgezogen, mehr von dem Hauptteil der Schale abgesetzt und hier eine Spalte offen lassend zum Durchtritt für den Byssus, oft auch an sich größer, so namentlich bei Pecten und Lima, das hintere mehr schief abgeschnitten. Nur bei Avicula kann das hintere Ohr länger sein, aber auch dann ist es an seiner Basis nicht so scharf abgesetzt wie das vordere und ohne Byssusspalte.

7. Wenn nur ein Muskeleindruck (Ansatz des Schließmuskels) an der Innenseite der Schale sichtbar ist, so liegt derselbe zwar meistens ziemlich in der Mitte, doch ist er nie genau symmetrisch, bei den Austern und Spondylus z. B. schief von vorn und oben nach unten und hinten gerichtet und in dieser Richtung breiter werdend, oft auch nach oben und vorn etwas eingebuchtet.

Mittelst eines oder mehrerer dieser Kennzeichen ist es in den meisten Fällen leicht, vorn und hinten an der Schale zu unterscheiden.

Muscheln, deren rechtes und linkes Schalenstück gleich groß und gleich gewölbt sind, nennt man gleichklappig (aequivalvis), das Gegenteil ungleichklappig. Muscheln, deren Vorder- und Hinterhälfte annähernd gleichgestaltet sind, nennt man gleichseitig (aequilatera), das Gegenteil ungleichseitig. Gleichklappige Muscheln sind in der Regel auch ungleichseitig, und das ist eigentlich die normale Gestalt der Muscheln als bilateral gebauter Tiere. Gleichseitige Muscheln sind oft ungleichklappig, und es ist das eine besondere Anpassung an die Lebensweise. Das erstere findet bei der großen Mehrzahl der Muscheln statt; für das letztere sind viele Austern und manche Arten von Pecten, ferner Anomia gute Beispiele. Pectunculus und manche Arten von Cardium sind gleichseitig und gleichklappig, Tellina in geringerem und Pandora in stärkerem Grade sind ungleichklappig und ungleichseitig.

Die äußere Oberfläche der Kalkschale zeigt außer den Wachstumsabsätzen selbst öfters noch verschiedene Erhabenheiten in Form von gerade oder im Bogen verlaufenden Wulsten (sog. Rippen oder Leisten), seltener von ringsum abgegrenzten Warzen, Höckern oder Stacheln, die man alle zusammen unter dem Namen der Skulptur zusammenfaßt. Die Anordnung derselben ist wesentlich eine zweifache, entweder konzentrisch, in mehreren immer weiteren unter sich parallelen Bogen um den Wirbel als gemeinsamem Mittelpunkt, oder ausstrahlend, radial, in Linien, die gemeinschaftlich vom Wirbel ausgehend direkt nach den verschiedenen Punkten des Schalenrandes gehen und sich daher mehr und mehr voneinander entfernen. Die konzentrische Skulptur entsteht dadurch, daß beim Zuwachs der Schale periodisch am neuen Rand eine Verdickung in seiner ganzen Ausdehnung eintritt und in den Zwischenzeiten ausfällt, die ausstrahlende entsteht dadurch, daß beim neuen Zuwachs stets an entsprechender Stelle wie beim vorhergehenden eine Verdickung eintritt. Konzentrische Skulptur zeigt sich vorherrschend z. B. bei den Gattungen Venus, Astarte, Tellina, ausstrahlende bei Pecten, Cardium, Cardita, Tridacna. Die ausstrahlende Skulptur bedingt einen gekerbten oder gezähnelten Rand. Zuweilen ist sie nur an der Innenfläche der Schale vorhanden, wie bei Pecten pleuronectes, oder so schwach, daß sie in der Fläche kaum hervortritt,

aber doch durch den gezähnelten Rand sich kundgiebt, wie bei den europäischen Arten von Pectunculus. Ähnlich der radialen, aber doch verschieden ist diejenige Skulptur, bei der sich schiefe Züge von Erhabenheiten auf verschiedenen Punkten der Schalenfläche selbst, nicht nur an den Wirbeln unter spitzen Winkeln treffen, so bei manchen Arten von Lucina und Circe, sowie bei Tellina carnaria; man bezeichnet das öfters als ausgespreizt (divaricata).

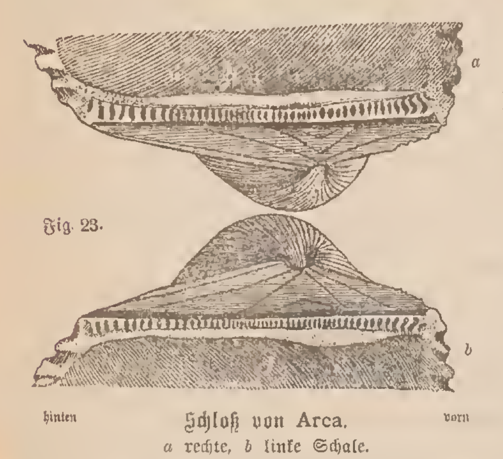


Fig. 23. Schloß von Arca.
a rechte, *b* linke Schale.

Ein wichtiges Kennzeichen für die einzelnen Muschelgattungen bildet das Schloß, d. h. die Verbindung beider Schalenstücke miteinander am Rückenrande. Im einfachsten Falle liegen die Ränder beider Schalen geradlinig nebeneinander und werden von dem sie bedeckenden äußeren Schloßbande zusammengehalten, so bei den meisten den ältesten geologischen Perioden angehörigen (paläozoischen) Muscheln, Neumayrs Palaeoconchae, wovon vielleicht die noch jetzt lebende Solemya ein Überbleibsel ist, und ferner einigen auch jetzt noch zahlreich entwickelten Formen, z. B. bei der größten einheimischen Süßwassermuschel, Anodonta. Inniger wird die Verbindung und gegen eine Verschiebung eines Schalenstückes gegen das andere gesichert, wenn Vorsprünge des einen Randes in Vertiefungen des gegenüberliegenden eingreifen, und das Einfachste hierfür ist, daß beide Ränder in ihrer ganzen Länge vielfach eingekerbt sind, jede Kerbe des einen dem Zwischenraum zwischen zwei Kerben des anderen entsprechend; das ist charakteristisch für die Arca-artigen Muscheln oder Neumayrs Taxodonten, die auch in der Vorwelt eine bedeutende Rolle spielten, und zwar ist der gekerbte Rand geradlinig bei der Gattung Arca (Fig. 23), gebogen bei Pectunculus (Fig. 24) und in zwei winklig zueinander stehende gerade Teile gebrochen, der eine vor, der andere hinter dem Wirbel, bei Nucula und Leda; bei diesen tritt aber schon darin, daß in jedem Teil für sich die mittleren Zähne länger vortreten, die vorderen und hinteren kürzer bleiben, ein neues Prinzip auf, nämlich Verminderung



Fig. 24. Schloß von Pectunculus.
a rechte, *b* linke Schale.

der Zahl und dafür stärkeres Vorspringen der einzelnen Hervorragungen: es entstehen bestimmt abgegrenzte Vorsprünge mit breiter Basis, auch höcker- oder blattförmig, nicht mehr im Rand selbst, sondern unmittelbar unterhalb desselben, ihn verstärkend und stützend, Schloßzähne (Fig. 11, *d*, *f*) oder auch kurzweg Zähne genannt, aber nicht zu verwechseln mit den Zähnen im Munde der Schnecken, und jedem Zahn entspricht in der entgegengesetzten Schale ein Hohlraum (Zahngrube), in welchen er hineinpaßt und den er bei geschlossener Schale ausfüllt. Es folgen sich also jetzt am ganzen Schließapparat von oben nach unten und zugleich von außen nach innen Band, Ränder und zwischeneinander eingreifende Zähne (Heterodonten Neumayrs). Eine sehr regelmäßige Bildung der Schloßzähne finden wir bei der Gattung der Herzmuscheln, Cardium, nämlich unmittelbar unter dem Wirbel an der rechten Schale zwei (Fig. 25), an der linken einen zwischen diese zwei eingreifenden Zahn von spitz-konischer Form und außerdem in einiger Entfernung weiter vorn und weiter hinten je einen blattförmigen, mit seiner Fläche dem Rande parallelen Seitenzahn im Gegensatz zu den nächst unter den Wirbeln stehenden Kardinalzähnen (von cardo, Thürangel), und zwar so, daß derjenige der linken Schale oberhalb desjenigen der rechten eingreift. Durch Abänderung in Zahl und Größe der Kardinalzähne, An- oder Abwesenheit von Seitenzähnen, sowie größeren oder geringeren Abstand von den Wirbeln entsteht von da aus eine große Mannigfaltigkeit charakteristischer Schloßbildungen, so hat unsere einheimische Flußmuschel, Unio, entsprechend ihrer nach hinten verlängerten Gestalt keine vorderen, aber um so längere hintere Seitenzähne, und zwar links zwei, einer über dem anderen, rechts einen dazwischen eingreifenden (Fig. 11); Venus nebst Tapes und Astarte hat jederseits drei nach oben in einem spitzen Winkel unter dem Wirbel zusammenstoßende Kardinalzähne ohne Seitenzähne (Fig. 26), Cytherea ebenso, aber noch einen kleineren vorderen, den Wirbeln sehr nahen Seitenzahn (Lunularzahn), Tellina und Lucina jederseits zwei meist schwache Kardinalzähne mit oder ohne Seitenzähne, Cardita links einen kürzeren und einen schief nach hinten verlängerten starken Kardinalzahn, rechts zwei



Fig. 25. Schloß von Cardium.
a rechte, *b* linke Schale.

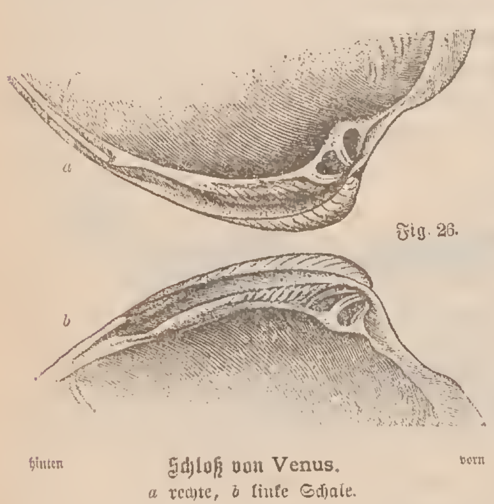
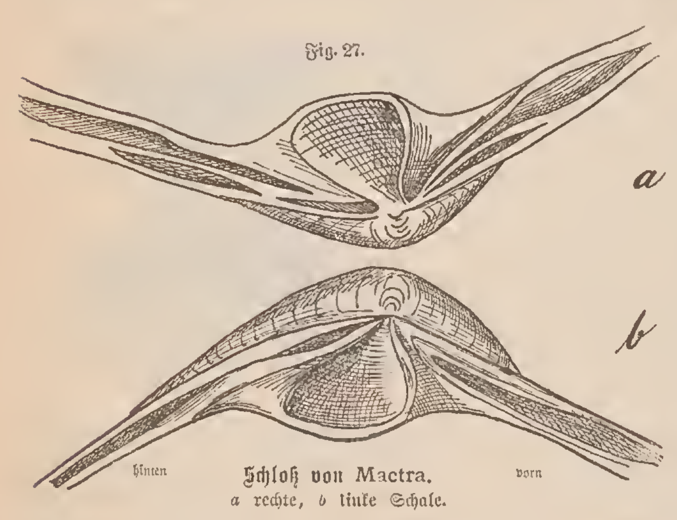


Fig. 26. Schloß von Venus.
a rechte, *b* linke Schale.

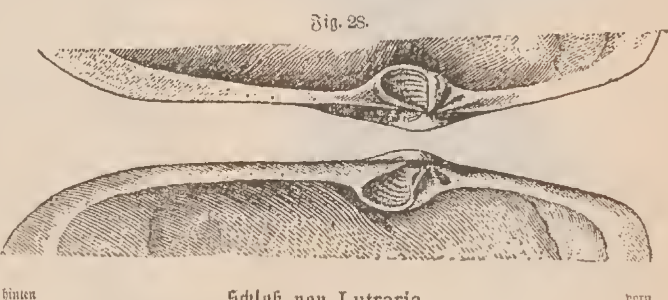
solche u. s. w. Ein neues Element kommt hinzu, wenn das Schloßband nicht mehr über dem Schalenrand, sondern in oder unmittelbar unter ihm seine Stelle hat, dreieckig mit der Spitze nach oben den Wirbeln zugekehrt, so daß noch Raum für etwaige Schloßzähne bleibt (Desmodonten bei Neumayr), wir finden dann neben den Zahngruben an oder nahe dem Schalenrand noch eine Grube, der kein Zahn, sondern ebenfalls eine Grube in der gegenüberliegenden Schale entspricht (Bandgrube), so z. B. zwischen den Schloßzähnen und außer diesen noch Seitenzähne bei Mactra (Fig. 27), ohne Seitenzähne bei Lutraria (Fig. 28); auch kann das innere Band auf einem in den Hohlraum der Muschel vorspringenden löffelartigen Vorsprung des Schalenrandes liegen, der nur einseitig, z. B. links bei Mya (Fig. 29) oder an beiden Schalenstücken wie bei Anatina, Pholas und Teredo vorhanden sein kann. Ein inneres Band zwischen Schloßzähnen findet sich bei Spondylus, ohne Zähne bei der Auster und bei Pecten, welche alle drei in Schale und Weichteilen von den vorhergehenden sehr verschieden sind. Bei Perna ist das Schloßband in eine Reihe einzelner Stücke zerfallen, zwischen denen Vorsprünge des Schalenrandes stehen, also eine Reihe von Erhabenheiten und Vertiefungen wie bei Arca, aber wesentlich dadurch verschieden, daß die Erhabenheiten der einen Schale auf die der anderen treffen und ebenso die Vertiefungen.

Fig. 27.



Schloß von Mactra.
a rechte, *b* linke Schale.

Fig. 28.

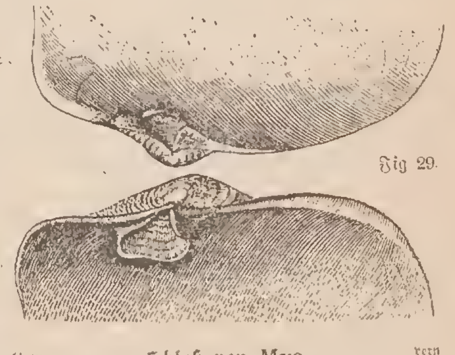


Schloß von Lutraria.
Oben rechte, unten linke Schale.

Wer diese Hauptformen einmal aufmerksam an Exemplaren selbst betrachtet, wird sich in der großen Mannigfaltigkeit der Schloßbildung der Muscheln leicht zurechtfinden.

Dentalien.

Die **Dentalien** oder Zahnröhren (Fig. 30), auch Cirrobranchia, Prosopocephala, Solenoconchae oder Scaphopoda genannt, bilden eine eigene Abteilung der Mollusken, die zwischen den Muscheln und Schnecken in der Mitte steht. Mit den Muscheln gemeinsam haben sie die streng symmetrische Anlage der äußeren und inneren Organe, die geringe Ausbildung des Kopfteils, der stets von der Schale bedeckt bleibt, und die Richtung des Fußes nach vorn; mit den Schnecken stimmen sie überein durch das Vorhandensein einer mit Zähnchen versehenen Reibplatte im Munde, durch die nur aus einem Stück bestehende Schale und die nur einfach vorhandene Geschlechtsdrüse. Die Schale ist stets eine langgezogene, nicht spiralgewundene Röhre, an beiden Enden offen, in der Weite der Röhre von vorn nach hinten abnehmend, selten gerade, meist leicht gebogen, und zwar so, daß die Rückenseite eingebogen, die Bauchseite convex gewölbt ist. Die Substanz der Schale ist meist porzellanartig, oft mit erhabenen Längslinien, bei anderen Arten glatt, weiß, rötlich, gelblich oder auch spangrün, was sonst bei Molluskenschalen kaum vorkommt. Die Tiere liegen im Sand oder Schlamm etwas eingegraben; zur vorderen Öffnung der Schale können Fuß und Fühler vorgestreckt werden. Der Fuß ist cylindrisch und am vorderen Ende entweder zugespitzt und mit zwei Seitenlappen versehen (eigentliches Dentalium) oder in eine gefranzte fleischige Scheibe endigend (Siphonodentalium). Die Fühler sind zahlreich und lang, fadenförmig, am vorderen Ende verdickt; sie sind sehr beweglich und dienen hauptsächlich dazu, im Schlamm enthaltene Foraminiferen aufzusuchen und zum Munde zu bringen, da diese die hauptsächlichste Nahrung derjenigen Arten, deren Lebensweise näher bekannt ist, bilden. Diese Fühler (captacula) sitzen hinter der Mundmasse auf einer eigenen kragenartigen Erweiterung auf und wurden früher auch für Kiemen gehalten, da in der That keine anderen besonderen Atmungsorgane vorhanden sind; außer ihnen befinden sich noch acht kürzere, breitere Lappen rings um die Mundöffnung, diese kommen aber nie aus der Schale hervor. Augen sind nicht vorhanden, wohl aber Gehörbläschen. Das



Schloß von Mya.
a rechte, *b* linke Schale.

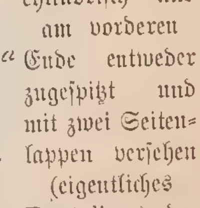



Fig. 30.
Lebendes Dentalium
in natürlicher Stellung.
a Fühler, *b* Fuß, *c* hinteres offenes Ende der Schale.

hintere Ende ist meist etwas mehr nach oben gerichtet, mit einem ringförmigen Hautlappen versehen und dient zum Austritt der Exkremente und der Geschlechtsprodukte; es kann einigermaßen mit den auch nach hinten gerichteten Atemröhren vieler Muscheln verglichen werden. Die Geschlechter sind getrennt, und die jungen Tiere zeigen eine auffallende Metamorphose, indem sie erst eine eiförmige, von mehreren Wimperreihen reifartig umgebene Gestalt haben, wie die Larven vieler Gliederwürmer, und in dieser Form frei umherschwimmen; später bildet sich am Vorderteil ein größeres ungeteiltes Segel aus. Die Schale entsteht aus zwei seitlichen symmetrischen Kalkplatten, die allmählich zu einer ringsum geschlossenen Röhre verschmelzen; öfters erhält sich noch am hinteren Ende eine kurze Spalte in der Mittellinie, oben oder unten. Dentalien finden sich in den meisten Meeren; zu den größten gehören das grüne, stark gerippte Dentalium elephantinum L., bis 9 cm lang, und das beinahe gerade bräunlich-weiße Dentalium rectum Gm., 10 cm lang, beide indisch. In den europäischen Meeren finden sich ziemlich häufig das längsgestreifte rötliche Dentalium dentalis und zwei glatte Arten, Dentalium tarentinum, glänzend-weiß, hinten rötlich, im Mittelmeer, und Dentalium entalis oder vulgare, matt-weiß, in der Nordsee, alle 3—4 mm lang. Dentalium capillosum lebt im Globigerinen-Schlamm des Atlantischen Ozeans in Tiefen von 1000 Faden. Unter den Gliederwürmern giebt es eine mit Serpula nahe verwandte Gattung, Ditrupa, welche sich eine den Dentalien täuschend ähnliche Kalkschale anfertigt.

Schnecken.

Die Schnecken (Cochleae) oder Bauchfüßer (Gastropoda) (Fig. 31 und 32) bilden nicht nur die zahl- und formenreichste Klasse der Weichtiere, sondern sie nehmen gewissermaßen auch das mittlere Gebiet in der großen Mannigfaltigkeit der Formen ein, vermitteln zwischen den Extremen und sind deshalb als die typische Klasse zu betrachten, von denen einerseits die Muscheln, andererseits die Cephalopoden abgeleitet werden können. Auch sie bilden eine aufsteigende

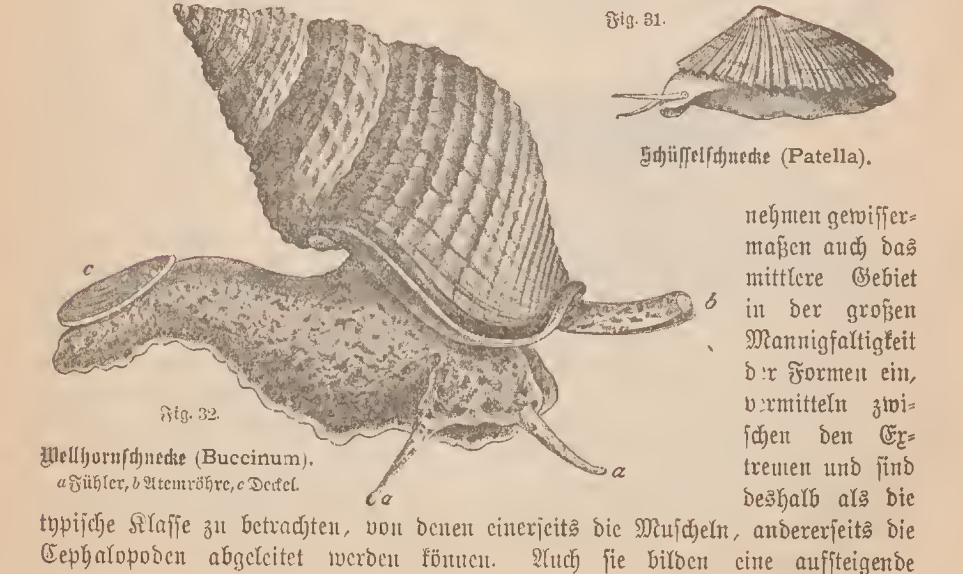


Fig. 31. Schüsselschnecke (Patella).

Fig. 32. Wellhornschnecke (Buccinum). a Fühler, b Atemröhre, c Deckel.

Stufenfolge in Beziehung auf fast alle Organe, z. B. Freßwerkzeuge, Atmungsorgane, Geschlechtstrennung, Ausbildung von Mantel und Schale u. s. w., aber die Vervollkommnung tritt nicht in all diesen Beziehungen zugleich und gleichmäßig ein, sondern in einer Beziehung ist diese, in einer anderen jene Familie weiter vorgerückt, und manche Zwischenglieder sind ganz verschwunden.

Das Bezeichnendste und Gemeinsame (mit einer durch Verkümmerung zu erklärenden Ausnahme, den Vermetiden) ist die Ausbildung der unteren Körperfläche zu einem Kriechfuße, einer platten Fußsohle mit reicher Muskulatur, deren Spiel, bei einer an einem Glas emporkriechenden Schnecke leicht wahrzunehmen, aber in seiner Mechanik doch noch nicht unzweifelhaft erkannt, das Tier vorwärts bewegt, man sieht wellenartige Schatten über die Sohlenfläche gleiten, es bleibt eine Schleimspur auf dem Wege zurück, und der ganze Fuß rückt ziemlich gleichmäßig vorwärts, bei unseren Landschnecken ungefähr um 4—12 cm in der Minute, während die genannten Wellen 3—10mal schneller den Fuß von vorn nach hinten durchlaufen; wo eine schwere Schale vorhanden ist, folgt dieselbe meist etwas langsamer der allgemeinen Bewegung und wird daher von Zeit zu Zeit mit einem Ruck wieder an ihre richtige Stelle vorgezogen. Ein langer, schmaler Fuß kommt durchschnittlich rascher vorwärts als ein breiter und verhältnismäßig kurzer. Eine Ungleichmäßigkeit zwischen einzelnen Teilen des Fußes oder eine Ablösung irgend eines Teiles der Kriechsohle vom Boden während des Kriechens, kommt bei den meisten Schnecken nicht vor, wohl aber bei einzelnen besonderen Gattungen; so schiebt Cyclostoma unter den Landschnecken, Littorina und Phasianella unter den Meerschnecken abwechselnd die rechte und die linke Längshälfte des Fußes weiter vorwärts, wobei wahrscheinlich das Hauptgewicht der Schale abwechselnd auf der zurückbleibenden Hälfte ruht und dadurch die vorschreitende entlastet wird. Einige Ohrschnecken (Auriculiden), z. B. die Gattungen Pedipes und Leuconia gehen gewissermaßen wie Spannraupen, indem sie mit dem mittleren Querteil der Sohle den Boden nicht berühren und abwechselnd den vorderen vorschieben und den hinteren nachziehen, wobei wahrscheinlich auch das Gewicht der Schale abwechselnd nach hinten und nach vorn rückt, um die Bewegung zu erleichtern. Auch durch Anheftung der Schnauze an den Boden, die dadurch wie der vordere Teil des Spanners wirkt, helfen sich einige Schnecken, z. B. eben Cyclostoma elegans, besser vorwärts. Bei den Landschnecken ist die Kraft des Fußes so stark, daß kleinere Arten mit dem 8—9fachen ihres Körpergewichts, größere wenigstens mit dem 4—5fachen belastet, noch vorwärts kriechen können (Dr. Simroth).

Außer dem Kriechen dient der Fuß bei vielen Schnecken auch zum Schwimmen, bei einzelnen zum Springen und zum Eingraben. Die meisten schalenlosen oder dünnschaligen Schnecken können schwimmen, und zwar seltener mitten im Wasser, auf- oder absteigend, mit möglichst weit aus der Schale vorgestrecktem Körper, um bei gleichem Gewicht einen größeren Umfang einzunehmen, also spezifisch leichter zu werden, in verschiedenen Stellungen, unter lebhaftem Hin- und Herbewegen des Fußes, öfter an der Oberfläche des Wassers, hier immer in verkehrter Stellung, d. h. Rücken und Schale nach unten, im Wasser, die Fußsohle nach oben, ihre Ränder

in der Ebene der Wasserfläche, die Mitte etwas eingesenkt, so daß sie ganz wie ein Schiff durch den Druck des Wassers gegen die diese Einsenkung erfüllende atmosphärische Luft getragen werden; durch seitliche Bewegungen des Kopfes und Fußes erzielt das Tier Wendungen nach rechts oder links, durch Zusammenziehen des Fußes, so daß er seine kahnförmige Gestalt aufgiebt, und möglichste Umfangsverkleinerung des Körpers sinkt es wieder unter Wasser hinab. Unsere luftatmenden Süßwasserschnecken sieht man an sonnigen Tagen oft in dieser Weise an der Wasserfläche schwimmen, seltener die wasseratmenden; im Meere haben einzelne Gattungen eine beständig schwimmende Lebensweise angenommen, so namentlich die Veilchenschnecke (Janthina) und dem entsprechend ist bei dieser die eigentliche obere, aber beim Schwimmen stets nach unten gerichtete Schalenseite blaß gefärbt, die entgegengesetzte schön veilchenblau (Fig. 94). — Springen oder gewissermaßen Koboldschießen wird hauptsächlich von einigen Meerschnecken mit schwerer Schale wie Strombus (Fig. 33), Pterocera, Rostellaria und Xenophora ausgeführt. Der Fuß ist zu diesem Behufe in zwei Teile geschieden, einen vorderen schwächeren, der die kurze Kriechsohle *(d)* enthält, und einen stärkeren hinteren cylindrischen, der an seinem Ende einen starken elastischen Horndeckel trägt *(e)*; dieser wird gegen einen festen Gegenstand am Boden angestemmt und durch den Gegendruck wird die Schale und mit ihr das ganze Tier aus dem stabilen Gleichgewicht und zum Umkugeln gebracht, was besonders auf dem unebenen Korallenboden, auf dem diese Tiere leben, öfters ein weiteres Fortrollen nach sich zieht. — Zum Eingraben dient der Fuß hauptsächlich bei den Gattungen Natica (Fig. 34), Sigaretus und Oliva (Fig. 35); hier springt er nach vorn breit keilförmig vor und deckt mit einem nach oben und rückwärts gewandten Lappen den Kopf gegen die widerstehende Sandmasse, so daß kaum noch die Fühlerspitzen hervorsehen; dadurch ist es dem Tier möglich sich leicht unter eine oberflächliche Sandschicht zu schieben, ähnlich wie manche Eidechsen mit keilförmiger Schnauze, z. B. Scincus. Neben der Fortbewegung dient der Fuß der Schnecken immer auch noch zum Anheften und Festhalten an anderen Gegenständen,



Fig. 33. **Strombus.**
a Schnauze, *b* Schalenausschnitt, *c* Augen und Fühler, *d* Fußsohle, *e* Deckel.

indem er mit den Rändern sich dicht anlegt, während die eigene Schwere oder eine äußere Gewalt bei dem Versuch des Ablösens zunächst auf den vorragenden Rückenteil und dadurch auf die Mitte des Fußes wirkt; sobald aber dieser mittlere Teil des Fußes sich von dem Gegenstande entfernen würde, während



Fig. 34. **Natica.**
a Schale, *b* vorderer Fußlappen.

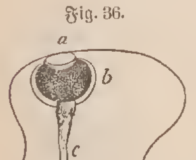


Fig. 35. **Oliva.**

der Rand noch ringsum fest anliegt, müßte ein luftleerer Raum entstehen, und diesem wirkt der Druck der umgebenden Luft, beziehungsweise des umgebenden Wassers kräftig entgegen. Daher kommt es, daß die Schnecken ohne besondere Anstrengung an senkrechten und überhängenden Flächen sowohl kriechen als ruhen können und daß sie viel leichter sich auf der Fläche selbst hin- und herschieben als davon abnehmen lassen. Schnecken ohne Deckel (siehe weiter unten) können sogar, ganz in die Schale zurückgezogen, noch an solchen Flächen mit dem Fußende festhalten, während solche mit einem Deckel eben durch diesen daran verhindert werden und abfallen, wenn sie sich ganz in die Schale einschließen.

Der Kopf bildet bei allen Schnecken einen vorragenden Körperteil, der den Mund und Sinnesorgane trägt, von letzteren in der Regel ein Paar Augen und ein oder zwei, selten drei Paare von cylindrischen oder lappenförmigen Fühlern. Die Augen (Fig. 36) fehlen sehr selten völlig, sind aber bei manchen unterirdisch lebenden oder sich eingrabenden Gattungen sehr verkümmert und funktionslos; bei Chiton sind sie nur im Larvenzustand, solange das Tier frei schwimmt, deutlich. Bei den meisten Landschnecken sitzen sie an der Spitze des größeren Fühlerpaares (Fig. 37 *a*), welches darnach auch als Augenträger bezeichnet wird, bei den meisten Wasserschnecken dagegen an oder nahe der Basis der Fühler, nach innen davon bei den luftatmenden Süßwasserschnecken (Limnaciden) (Fig. 37 *c*), nach außen und öfters ein Stück weit an ihnen hinaufgerückt bei den meisten Vorderkiemern (Fig. 37 *b*). Bei den springenden Strombiden (S. 586) sind sie besonders gut ausgebildet, mit lebhaft gefärbter Iris, der Fühler ist dick und stark bis dahin, wo sie aufsitzen, weiterhin dünn und schwach, so daß es aussieht, als ob hier der Fühler an dem Augenstiel sitze (Fig. 37 *d*). Das Schneckenauge scheint aber im ganzen sehr kurzsichtig zu sein, man sieht unsere Landschnecken meist erst ganz nahe vor einem entgegenstehenden oder sich nähernden Fremdkörper die Augen abwenden, zuweilen auch wirklich mit ihnen anstoßen. Jederseits ein Doppelauge findet sich bei einer kleinen Landschnecke, Diplommatina, und einer schalenlosen Meerschnecke,

Fig. 36.



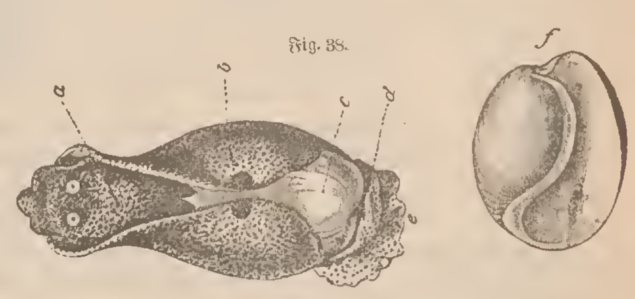
Auge einer Landschnecke (Helix pomatia).
a Linse, *b* Augapfel mit dunkler Gefäßhaut, *c* Sehnerv.

Phidiana lynceus. Einige Meerschnecken haben auch augenähnliche Gebilde an anderen Körperstellen, so einige Kreiselschnecken (Margarita) an den Seiten des Rumpfes über dem Fuß, zwischen Fühlfäden, ähnlich denen am Mantelrand einiger Muscheln, die breiten und platten Oncidium und Chiton dagegen auf der Rückenhaut. Zum Tasten und Fühlen dienende vorragende und bewegliche Hautstellen am Kopfe dürften wohl keiner Schnecke ganz fehlen; zuweilen stellen sie aber nur kurze, breit aufsitzende Hautlappen dar, wie bei Limapontia und bei vielen Blasenschnecken (Bulliden) (Fig. 38), in der Regel sind sie aber cylindrische deutlich abgesetzte Fühlfäden, volkstümlich Hörner genannt, sehr empfindlich und beweglich, und zwar unterscheidet man zusammenziehbare (contractile), welche sich bei Gefahr oder in der Ruhe nur einfach verkürzen, und zurückziehbare (retractile), welche sich wie ein Handschuhfinger einstülpen, so daß das vordere Ende zu hinterst, die Innenseite nach außen und das ganze Gebilde unter die umgebende Haut zu liegen kommt, so bei der Mehrzahl der Landschnecken, den Stylommatophoren, bei denen eben dadurch das an der Spitze der Fühler liegende Auge möglichst geschützt wird; man kann den Vorgang des Einstülpens bei den einheimischen Landschnecken durch rasches Berühren leicht hervorrufen und deutlich beobachten. Nur ein Paar Fühler findet sich bei den meisten höheren Meerschnecken, den sogenannten Vorderkiemern, und den an diese sich nächstanschließenden Süßwasser- und Landschnecken wie Paludina, Cyclostoma, Neritina u. s. w., sowie bei den luftatmenden Süßwasserschnecken (Limnaeiden) und den diesen verwandten Brackwasserschnecken (Auriculiden). Zwei Paar Fühler finden sich einerseits bei den schon genannten Landschnecken, bei denen das obere Paar zugleich als Augenträger dient, andererseits bei den meisten niedrigeren Meerschnecken, den sogenannten Hinterkiemern; bei manchen von diesen, namentlich bei Doris und Aeolis, trägt dann das obere Paar an seinem Ende eine Reihe schief gestellter Blättchen, ähnlich denen an den Fühlern einiger Käfer; man vermutet darin, der Vergrößerung der empfindenden Hautfläche wegen, ein Geruchsorgan und nennt solche Fühler daher Rhinophoren (Nasenträger). Drei Paar

Fig. 37.

a b c d

Augenstellung bei verschiedenen Schnecken.
a an der Spitze des Fühlers (bei den meisten Landschnecken), *b* an der äußeren Seite des Fühlers, nahe der Basis (bei den meisten Vorderkiemern), *c* nach innen von der Basis des Fühlers (bei den luftatmenden Süßwasserschnecken), *d* auf einer seitlichen Verlängerung des Fühlers (bei Strombus).



Blasenschnecke (Bulla).
a Kopflappen, *b* Seitenlappen des Fußes, *c* Schale, *d* Mantellappen, *e* hinteres Fußende, *f* Schale allein.

Fühler kommen heraus, wenn zu den zwei vorgenannten noch durch Verlängerung und Zuspitzung einer bestimmten Stelle des oberen Mundrandes sogenannte Lippenfühler hinzukommen, das tritt bei unter sich sonst sehr verschiedenen Formen ein, z. B. unter den Landschnecken bei Glandina, unter den schalenlosen Meerschnecken bei einigen Aeolis. Bei Ampullaria kommen durch das Vorhandensein von Lippenfühlern außer dem den Vorderkiemern gewöhnlichen einen Paar vier Fühler heraus (Fig. 39). In der Regel ist das oberste Fühlerpaar das längste und stärkste, doch nicht ausnahmslos.

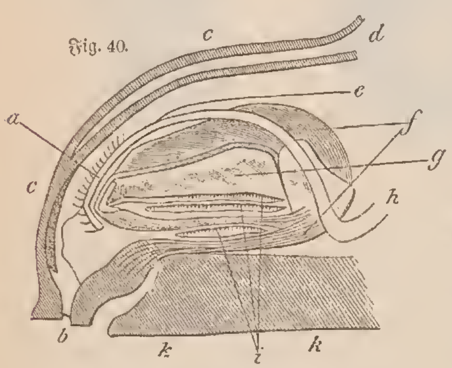


Ampullaria canaliculata und cornu-arietis.
a eigentliche Fühler, *b* Lippenfühler, *c* Atemröhre.

Der Mund befindet sich in der Regel am vorderen Ende des Kopfes, nicht besonders vorspringend bei den meisten Landschnecken, dagegen in eine weiche bewegliche Schnauze (rostrum) verlängert bei vielen meist pflanzenfressenden Vorderkiemern oder gar in einen aus- und einstülpbaren längeren Rüssel (proboscis) bei anderen zum Teil fleischfressenden Vorderkiemern, und zwar ist die Art der Einstülpung eine doppelte; entweder beginnt die Einstülpung an der Wurzel des Rüssels und schreitet nur bis zu dessen Mitte fort, dadurch rückt die vordere Hälfte, ohne ihre Richtung zu verändern, um so weit rückwärts, daß die Mundöffnung jetzt in einer Linie mit der übrigen Kopfhaut liegt und die vordere Hälfte in die hintere eingeschachtelt unter der Haut liegt — so bei den meisten Rüsselschnecken, z. B. Murex, Buccinum, Mitra, Cassis, Tritonium u. s. w. — oder die Einstülpung beginnt an der Spitze und setzt sich auf die ganze Länge des Rüssels fort, so daß derselbe zuletzt gerade umgekehrt, mit der Mundöffnung nach hinten, aber einfach unter der Körperhaut liegt, so bei Cypraea und Natica. Den längsten Rüssel hat die Gattung Mitra, bei welcher derselbe so lang oder länger als die ganze Schale ist. Als Bewaffnung des Mundes zur Bewältigung widerstrebender Nahrungsstoffe treten Kiefer und Zungenzähne auf; die Kiefer sind hornartige Platten in der Lippenhaut mit einem schneidenden, zuweilen gezähnelten Rand der Mundöffnung zugekehrt, entweder nur ein oberer, etwas mondförmig gekrümmter, so bei den meisten Landschnecken, oder ein Paar seitliche, wie bei vielen Meerschnecken, oder Oberkiefer und Seitenkiefer, wie bei den luftatmenden Süsswasserschnecken. Bei unseren größeren einheimischen Landschnecken, z. B. Helix pomatia kann man mit bloßem Auge nicht nur den Kiefer deutlich sehen, wenn das Tier den Mund vorstreckt, sondern auch an den Bißrändern der grünen Blätter, von denen sie frißt, die Zähnelung desselben erkennen. Die Zungenzähne dagegen sind mikroskopisch klein und stehen in großer Anzahl, in Querreihen geordnet, (Fig. 40 *a*), und mit den freien Spitzen nach rückwärts gerichtet, auf einer chitinartigen Haut, welche auf einem von Knorpeln, *g*, gebildeten Polster am Boden der Mundhöhle liegt und von eigenen Muskeln, *f*, vorwärts und rückwärts geschoben

werden kann; der vorderste Teil kann zur Mündung hervortreten, und man findet es so auch öfters bei abgestorbenen Tieren. Die vordersten Reihen der Zähnchen werden durch den Gebrauch abgenutzt und gehen allmählich verloren, am hinteren Ende des ganzen Apparates, der in einem besonderen Nebenraum der Mundhöhle, der Zungentasche, *h*, liegt, werden stets neue gebildet, und so schiebt sich das Ganze, was jeweilig vorhanden, langsam vorwärts, dem Verbrauch und der Neubildung entsprechend, einigermaßen analog dem Vorschieben der Backenzähne des Elefanten. Dieser ganze Apparat (Fig. 40) wird Zunge oder Reibplatte (radula) genannt und stimmt in der That mit der Zunge der Wirbeltiere in der Lage überein, während auch ihre Thätigkeit, Abraspeln und Festhalten der Nahrung, in ähnlicher Weise z. B. von der bezahnten Zunge der lachsartigen Fische und von der stachligen Zunge der katzenartigen Raubtiere ausgeübt wird. Da sowohl die Zähnchen selbst als die Haut, welche sie trägt, den gewöhnlichen Säuren und Alkalien widersteht, so können sie leicht auf chemischem Wege, am bequemsten durch Kochen in einer Lösung von Ätzkali von den umgebenden Weichteilen gesäubert, bei kleineren Schnecken einfach durch Kochen des ganzen Tieres ohne oder mit Schale, und so der mikroskopischen Betrachtung zugänglich gemacht werden. Zahl, Anordnung und Gestalt dieser Zähne ist im einzelnen sehr verschieden und steht in Beziehung zu der vorherrschenden Nahrungsweise der Schnecke, ist daher für eine natürliche Einteilung der Schnecken von demselben Werte wie bei den Säugetieren. Die wichtigsten Formenreihen der Bezahnung bei den Schnecken sind etwa die folgenden, von den unvollkommeneren zu den mehr ausgeprägten und spezialisierten aufsteigend:

Fig. 40.



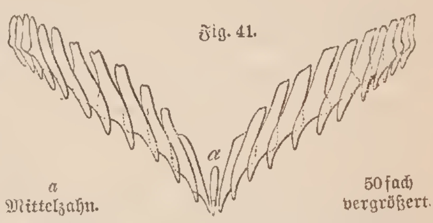
Zunge oder Reibplatte von Patella im Längsdurchschnitt des Kopfes. (Nach Geddes.)

a Zunge, *b* Mundöffnung, *c* obere Kopfhaut, *d* Leibeshöhle, *e* Mundhöhle, *f* Zungenmuskeln, *g* Zungenknorpel, *h* Zungentasche, *i* Stützplatten, *k* vorderer Teil des Fußes.

1. Einfach pfriemenförmige Zähnchen, zahlreich in jeder Querreihe, in einer geraden oder nach beiden Seiten etwas zurückweichenden Linie, mit oder ohne einen unpaaren mittleren Zahn, so bei vielen Hinterkiemern, z. B. Doris und manchen Bulliden, und unter den Vorderkiemern bei den Gattungen Scalaria und Janthina, hier Federzüngler (Ptenoglossa) genannt. Wesentlich Pflanzenfresser.

2. Zahl und Anordnung ebenso, aber die Basis der Zähne bildet sich zu einer aufliegenden Platte (Basalplatte) aus, welche die der Nachbarn berührt und daher mehr oder weniger viereckig erscheint; aus ihr erhebt sich die Zahnspitze nach oben und rückwärts, öfters mit einer oder einigen Seitenspitzen an einer oder beiden Seiten der Hauptspitze; diese Anordnung ist schon bei einigen Hinterkiemern angedeutet, ausgebildet aber bei den Landschnecken ohne Deckel (Helix, Limax u. s. w.) und den luftatmenden Süßwasserschnecken; man bezeichnet diese

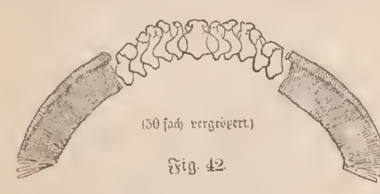
als Mosaikzüngler (Musioglossa). Bei den Pflanzenfressern unter denselben sind die Zähnchen kurz, breit und mehrspitzig, bei den entschiedenen Fleischfressern (z. B. Glandina) lang und spitz, dolchförmig, ohne oder mit kleinem Mittelzahn (Fig. 41), bei solchen mit gemischter Nahrung (Limax, Hyalinia) in jeder Querreihe die der Mitte nahen kurz und mehrspitzig, die äußeren dolchförmig.



Querreihe von Zähnen einer fleischfressenden Landschnecke, Glandina.

3. Sehr zahlreiche Platten in Bogenlinien, die mittleren größer, mit dem Vorderrand auf- und nach rückwärts gebogen, die äußeren zahlreichsten schmal, hakenförmig: Fächerzüngler (Rhipidoglossa), z. B. Trochus, Haliotis (Fig. 42).

4. Die Anzahl in jeder Querreihe ist eine beschränkte und bestimmte, und zwar sieben, nämlich eine symmetrische Mittelplatte, jederseits eine ihr ähnliche, aber unsymmetrisch schiefe Zwischenplatte und zwei mehr abweichende äußere Seitenplatten oder Randplatten, alle mit plattenförmiger Basis und von vorn sich erhebender nach hinten zurückgebeugter meist vielspitziger Schneide, alle Spitzen gegen die Mittellinie hinneigend: Bandzüngler (Taenioglossa) (Fig. 43), so bei einer großen Anzahl von Vorderkiemern, vorherrschend, doch nicht ausschließlich Pflanzenfressern, z. B. Cypraea, Tritonium, Cassis, Cerithium, Littorina, Turritella, Melania, Paludina, Cyclostoma, aber auch bei der fleischfressenden Natica.



Querreihe von Zähnen eines Fächerzünglers, Trochus.

5. Nur drei Platten in jeder Querreihe, eine symmetrische Mittelplatte und je eine Seitenplatte, beide mit ihrem Hinterrand sich erhebend und in eine oder mehrere Spitzen ausgehend, die Zunge daher lang und schmal: Rhachiglossa oder Schmalzüngler (Fig. 44), eine zweite etwas weniger zahlreiche Abteilung der Vorderkiemer, wie Murex, Purpura, Buccinum, Nassa, Fusus, Mitra, Oliva und Voluta; bei einigen der letzteren sind beim erwachsenen Tier die Seitenplatten verschwunden, aber beim ganz jungen Tier noch vorhanden. Vorherrschend fleischfressend.

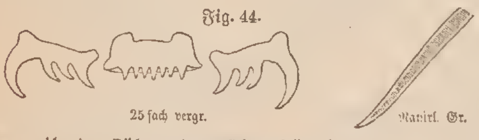


Querreihe der Zähne eines Bandzünglers, Littorina.

6. Kein Mittelstück, sondern nur jederseits ein größerer pfeilförmiger Zahn, der einen Widerhaken an der Spitze und im Innern einen Längskanal hat; dieser mündet unter dem Widerhaken und erhält seinen Inhalt, eine scharfe Flüssigkeit, von einer eigenen Drüse; es ist ein Giftapparat, analog dem der Giftschlangen, und es ist auch schon beobachtet worden, daß Menschen, die eine solche Schnecke lebend in die Hand nahmen, von derselben einen sehr empfindlichen

Stich erhielten: Pfeilzüngler (Toxoglossa) (Fig. 45), hierher die Gattung Conus und die Pleurotomiden.

Um einen Begriff von der absoluten Größe der ganzen Zunge und einzelner Zähnchen zu geben, möge erwähnt werden, daß bei Dolium galea, einer der größten Schnecken, deren Schale etwa 15 cm lang, die Länge der Zunge 2,8 cm und ein einzelnes Zähnchen 1¼ mm beträgt. Bei unserer einheimischen Weinbergschnecke, Helix pomatia (Schale 4½ cm in zwei Richtungen), ist die Zunge 10 mm lang, 5 mm breit, und innerhalb dieses Raumes stehen die Zähnchen in 80 bis 140 Längsreihen und 150—180 Querreihen, also 25 000—37 000 einzelne Zähnchen, die größten davon 1/16 mm lang und 1/25 mm breit. Bei einer der kleinsten unserer einheimischen Landschnecken, Punctum pygmaeum, Schale 2/3 mm im Durchmesser, ist die Zunge 4/11 mm lang und 1/11 mm breit, ein einzelnes Zähnchen 0,005 mm lang und 0,0018 mm breit. Verhältnismäßig besonders lange Zungen besitzen die Schüsselschnecken (Patella), ungefähr so lang wie die Schale selbst, aber spiral eingerollt, und die Strandschnecken (Littorina), noch länger als die Schale. Die absolut größten Zungen dürften diejenigen der großen Patellen- und Haliotis-Arten sein, z. B. von der japanischen Haliotis gigantea, 7 cm lang, von den großen südafrikanischen Patellen bis 13 cm, aber schmäler, die größeren mittleren Zähnchen bei beiden mit bloßem Auge erkennbar.



Querreihe der Zähne eines Schmalzünglers, Buccinum, nebst der Zunge.

Fig. 45. (20 fach vergr.)

Zahn des Pfeilzünglers Conus.

Neben den Hartgebilden im Munde besitzen einige Meerschnecken auch noch solche im Magen, so die sogenannten Seehasen (Aplysia) über ein Dutzend knorpelige pyramidenförmige Stücke, mehrere Blasenschnecken (Bulliden) drei Kalkplatten, je eine große seitliche und dazwischen eine mittlere schmale. Wahrscheinlich dienen dieselben zum Zerreiben der eingebrachten Nahrung, Meerpflanzen u. dergl. Die Hartgebilde von Aplysia sind schon von dem alten römischen Schriftsteller Apulejus erwähnt worden, und daraus läßt sich mit Sicherheit schließen, daß der bei den Alten als giftig verrufene „Seehase“, „Lepus marinus“, diese Gattung ist, die auch heute noch den neapolitanischen Fischern wegen ihres üblen Geruches verhaßt ist. Die Magenplatten der Blasenschnecken sind früher als eine eigene dreischalige Conchyliengattung angesehen worden.

Ganz ohne Hartgebilde sowohl im Munde als im Magen sind nur wenige Schnecken, so unter den schalenlosen niedrigeren Meerschnecken z. B. die Gattung Doriopsis, die sich dadurch, wie durch Mangel der Kalkkörnchen im Mantel von der äußerlich gleichgebauten Doris unterscheidet, und Tethys. Unter den Schalenschnecken ermangelt der Zunge die Familie der Pyramidelliden, wie es scheint, durchgängig.

Am Rumpfe der Schnecken sind hauptsächlich die Atemwerkzeuge, der Mantel und die Schale wichtig und in der verschiedensten Weise ausgebildet.

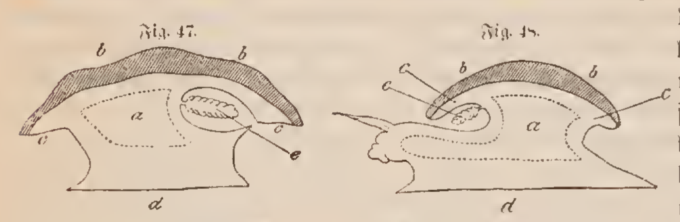
Betreffs der ersteren läßt sich eine fast ununterbrochene Reihe von der einfachsten Einrichtung bis zu der höchsten Ausbildung verfolgen. Der einfachste Fall ist, daß überhaupt kein besonderes Atmungsorgan vorhanden ist, sondern die gesamte Körperoberfläche die Aufnahme von Sauerstoff aus dem umgebenden Wasser und die Ausscheidung der durch den Stoffwechsel gebildeten Kohlensäure übernimmt; so ist es bei den niedrigsten schalenlosen Meerschnecken, den sog. Hautatmern (Pellibranchia). Doch findet sich auch bei diesen schon in einer oder der anderen Weise eine Vergrößerung der Hautoberfläche, welche eben diesen Austausch begünstigt, so hat Limapontia Hautlappen am Kopf, die zugleich als Tastorgane dienen, Elysia Hautlappen an der Körperseite, die als Flossen dienen, und Placobranchus außer diesen noch eine Anzahl vertiefter Furchen auf der Rückenseite. Das Nächste ist, daß auf dem Rücken, dem zufließenden Wasser entgegenkommend, besondere Hautverlängerungen sich erheben, welchen verhältnismäßig viel Blut zufließt und von denen dieses, sauerstoffreich geworden, auf dem nächsten Wege nach dem Herzen geht: damit ist der Begriff der Kiemen (branchiae) gegeben. Zu diesen Nacktkiemern (Nudibranchia oder Gymnobranchia) gehören die Quastenschnecken oder Aeolididen, bei denen eine große Anzahl cylinder- oder wurmförmiger Hautgebilde in in der Mittellinie unterbrochenen Querreihen den Rücken bedeckt, dieselben aber neben der Atmung auch noch andere Funktionen haben, nämlich Darmanhänge mit Leberzellen enthalten und zum Schutze gegen außen an der Spitze mit Nesselzellen versehen sind; ferner die Bäumchenschnecken oder Tritoniaden (Tritonia, nicht Tritonium, Dendronotus u. s. w., Fig. 46) mit Kiemenanhängen, die, an Zahl geringer, nur jederseits eine Längsreihe auf dem Rücken bilden, aber dafür durch ihre baumartige Verästelung jede eine stärkere Oberflächenvergrößerung darstellt und nicht mehr zugleich einem anderen Zwecke dient, außer daß sie etwa eine Ähnlichkeit mit Meerpflanzen vortäuscht. Endlich die Kranzschnecken oder Donididen (Doris u. s. w.), bei denen die federförmig verzweigten Kiemen sich in einem nach rückwärts geöffneten Kranz um den After auf dem hinteren Teil des Rückens gesammelt haben und in der Regel bei Gefahr in eine eigene Vertiefung zurückgezogen werden können, während der übrige Teil der Rückenhaut durch seine festere lederartige Beschaffenheit, die auf die Anwesenheit zahlreicher Kalkteilchen beruht, den Widerstand gegen Eingriffe von außen übernimmt. Bei anderen Schnecken rücken die Kiemen des Schutzes wegen an die Körperseite unterhalb der vorragenden Seitenränder des Rückens herab, und zwar



Fig. 46. **Bäumchenschnecke (Dendronotus).** (Etwas über natürl. Gr.)

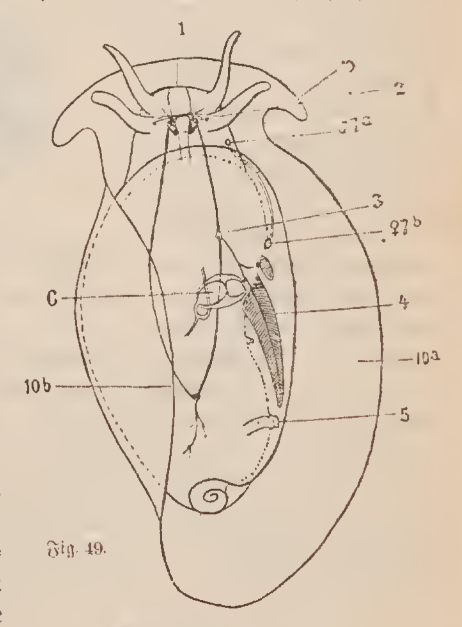
a Mundlappen, b Fühler mit verzweigten Spitzen der Fühlerscheide, d baumförmige Kiemen.

entweder beiderseits, in großer Anzahl eine Reihe einfacher Blättchen bildend, wie bei den Blättchenschnecken (Phyllidiaden), oder als höhere Stufe nur auf der rechten Seite und zu einem verhältnismäßig großen federförmigen Gebilde konzentriert, das von dem überhängenden Mantelrande bedeckt wird, so bei den Dachkiemern (Tectibranchia) (Fig. 47), und zwar von der Unterseite aus noch frei bei Pleurobranchus, oder durch stärkere Entwickelung des Fußes zwischen diesem und dem Mantel gewissermaßen in eine Nische zurückgerückt bei Aplysia (Fig. 49) und den Blasenschnecken (Bulliden). Bei all den genannten liegt das Herz noch in der vorderen Körperhälfte, das



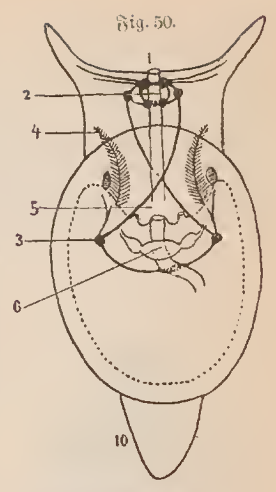
Schematische Darstellung der Lage der Kiemen.
Dachkiemer (Querschnitt). Vorderkiemer (Längsschnitt).
a Eingeweidehöhle, *b* Schale, *c* Mantel, *d* Fuß, *e* Kieme.

Blut fließt wesentlich in der Richtung nach vorn von den Kiemen zum Herzen; die allgemeine Körperform und die Lagerung der wichtigeren inneren Organe ist noch symmetrisch oder nur in geringem Grade unsymmetrisch; eine Schale ist entweder nicht vorhanden oder nur schwach ausgebildet, mit wenig Ausnahmen, und beide Geschlechter sind immer in demselben Individuum vereinigt; sie bilden die niedriger stehende Hauptabteilung der Hinterkiemer (Opistobranchia). Ihnen gegenüber stehen die Vorderkiemer (Prosobranchia), bei denen das Atmungsorgan vorn am oder im Rumpfe, das Herz weiter hinten liegt, das Blut also von jenem zu diesem im ganzen rückwärts fließt, die Unsymmetrie im äußeren und inneren Körperbau in der Regel stärker, eine äußere Schale mit wenig Ausnahmen gut ausgebildet ist und die Geschlechter (mit einer Ausnahme, Valvata) auf verschiedene Individuen verteilt sind. Die ersten derselben, die Schüsselschnecken (Patella) und Käferschnecken (Chiton), stehen zwar in der Anordnung der Kiemen und der damit zusammenhängenden Symmetrie der äußeren Körperform noch auf der Stufe der vorhin genannten Blättchenschnecken, indem die zahlreichen

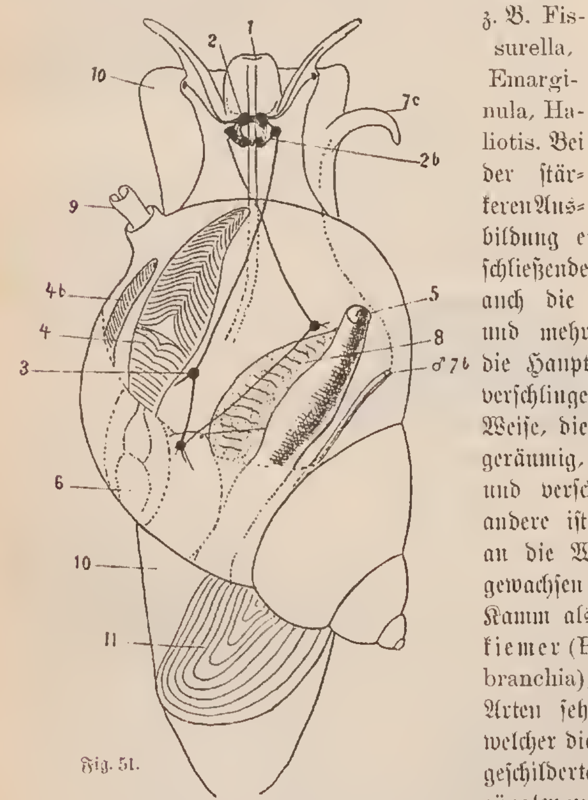


Hinterkiemer (Aplysia),
durchsichtig gezeichnet. (Nach Lang.)
1. Mund. 2. Gehirn. 3. Eingeweide-Nervenknoten. 4. Kieme. 5. After. 6. Herz. 7*a* Samengang. 7*b* Eiergang-Öffnung. 10. Vorderes Fußende. 10*a* rechter, 10*b* linker Fußlappen.

blättchenförmigen Kiemen eine Reihe längs der rechten und linken Körperseite an der Unterseite des vorspringenden Mantelrandes bilden (Kreiskiemer, Cyclobranchia). Weiterhin aber tritt wieder eine Konzentration dergestalt ein, daß sowohl rechts als links nur eine federförmige Kieme vorhanden ist, und zwar beide zusammen in einer tiefen Nische zwischen Mantel (Rückenhaut) und Schale einerseits, Kopf und Fuß andererseits, der Kiemenhöhle; solange das Tier noch im ganzen symmetrisch ist (Fig. 50), sind beide Kiemen auch gleich groß und die Kiemenhöhle öffnet sich nach vorn, die Schale ist flach, schildförmig. Das sind die Schildkiemer oder Paarkiemer (Scutibranchia im engeren Sinn oder Zeugobranchia) z. B. Fissurella, Emarginula, Haliotis. Bei der stärkeren Ausbildung einer das ganze Tier umschließenden Spiralschale werden aber auch die inneren Eingeweide mehr und mehr unsymmetrisch (Fig. 51), die Hauptstränge des Nervensystems verschlingen sich in einer eigentümlichen Weise, die Kiemenhöhle wird minder geräumig, die eine Kieme verkümmert und verschwindet endlich ganz, die andere ist mit ihrem ganzen Schaft an die Wand der Kiemenhöhle angewachsen und stellt daher mehr einen Kamm als eine Feder dar: Kammkiemer (Pectinibranchia oder Ctenobranchia), eine an Gattungen und Arten sehr zahlreiche Ordnung, zu welcher die bei Betrachtung der Zunge geschilderten Bandzüngler, Schmalzüngler und Pfeilzüngler alle gehören. Diese Schnecken leben alle noch im Wasser; das von außen in die Kiemenhöhle eindringende Wasser umspült die Kiemen und giebt an sie den in ihm



Symmetrischer Vorderkiemer, durchsichtig gezeichnet. (Nach Lang.)
1. Mund. 2. Gehirn. 3. Eingeweide-Nervenknoten. 4. Kiemen. 5. After. 6. Herz. 10. Fuß.



Spiralgewundener Vorderkiemer, durchsichtig gezeichnet. (Nach Lang.)
1. Mund. 2. Gehirn. 2b Unterer Schlundnervenknoten. 3. Eingeweidenervenknoten. 4. Kieme. 4b Nebenkieme. 5. After. 6 Herz. 7b Samengang. 7c Begattungsorgan. 8. Schleimdrüse. 9. Atemröhre. 10. Fuß. 11. Deckel.

aufgelösten (diffundierten) Sauerstoff ab; die Ausstoßung des unbrauchbar gewordenen Wassers wird durch die gelegentliche Zusammenziehung des ganzen Körpers, namentlich beim Zurückziehen in die Schale, besorgt, wobei nun Fuß und Kopf den Raum zum großen Teil einnehmen, den bei ausgestrecktem Körper die Kiemenhöhle allein gehabt hatte. Es giebt nun aber auch Schnecken, welche über Wasser leben und den nötigen Sauerstoff der atmosphärischen Luft direkt entnehmen; bei diesen fällt die Kieme weg, die wohl im Wasser ausgebreitet schweben kann, des annähernd gleichen spezifischen Gewichtes wegen, aber in einem mit Luft gefüllten Raum ihrer größeren Schwere wegen zusammensinken müßte und daher den Zweck einer Vergrößerung der Berührungsfläche zwischen Körper und umgebendem Element nicht mehr erfüllen würde; statt in die Kiemen, verbreiten sich nun die Blutgefäße zahlreich in der Wand der Höhle, und diese stellt demnach nun ein hohles Organ dar, in dessen Innenraum die Luft zum Zweck des Atmens eindringt, d. h. eine Lunge. Solche Schnecken werden daher Lungenschnecken (Pulmonata) (Fig. 52) genannt. Diese Lunge oder Atemhöhle ist also nur eine Umbildung der Kiemenhöhle, in ihrer Lage und Verbindung ganz verschieden von der Lunge der Wirbeltiere, welche in offener Verbindung mit dem Munde steht und als Ausstülpung aus dem vorderen Teil des Darmkanals entsteht; mit diesem hat aber die Lunge der Schnecken gar nichts zu thun.

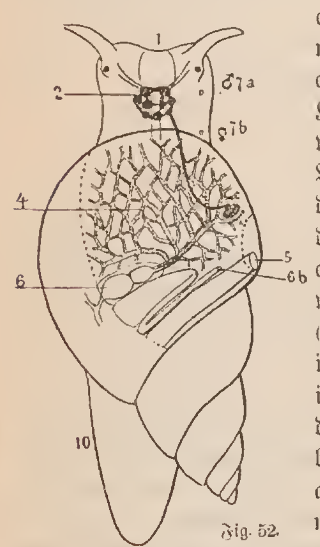


Fig. 52.

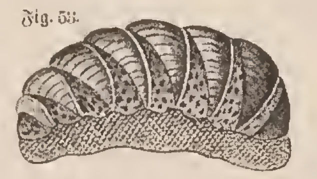
Lungenschnecke, durchsichtig gezeichnet. (Nach Lang.) 1. Mund. 2. Gehirn. 4. Lungenhöhle mit Blutgefäßnetz. 5. After. 6. Herz. 6b Nierenöffnung. 7a Samengangöffnung. 7b Eiergangöffnung. 10. Fuß.

Unter Mantel versteht man die Rückenhaut der Schnecke, insofern diese mit einer vorspringenden Falte (Duplicatur) über den Kopf oder die Körperseiten sich schützend verlängert, gleichgiltig, ob sie an ihrer Oberfläche eine Schale ausbildet oder nicht; er würde dem von einem Menschen getragenen Mantel gleichen, wenn dessen Rückenstück ganz mit dem Körper verwachsen wäre. Unter den Hautatmern und Nacktkiemern finden wir manche ganz ohne Mantel, z. B. die schon erwähnten Limapontia und Aeolis. Aber schon bei Tritonia tritt die Andeutung eines Mantels in Form einer vorspringenden oberen Seitenkante auf, wodurch der Querschnitt des Körpers viereckig wird, und bei Doris ist er völlig ausgebildet, den übrigen Körper ringsum überragend, so daß sogar die oberen Fühler ihn durchbohren, um nach aufwärts mit der Außenwelt in Berührung zu kommen (bunte Tafel Fig. 5 und 9). Ähnlich ist es unter den Dachkiemern, bei Pleurobranchus, dagegen ist er bei Aplysia und den Blasenschnecken wieder eingeschränkt, wohl nach rechts einen Dachrand über die Kieme bildend, aber doch Kopf und Fuß nicht erreichend, ja sogar oft von den seitlichen Fußlappen überwölbt. Bei den Vorderkiemern ist er ringsum durch einen scharfen Rand von Kopf und Fuß abgesetzt, und dieser

Rand fällt in der Regel mit dem der Schale zusammen, entweder Kopf und Fuß beständig überdeckend oder doch dieselben, wenn sie zurückgezogen werden, unter sich aufnehmend. Bei vielen Vorderkiemern endlich verlängert sich der Mantelrand am Eingang der Kiemenhöhle in einen langen dünnen Halbkanal, der das Wasser hinein- und herausleitet (Fig. 32 *b*) (Atemröhre, Sipho oder kurzweg Kanal), und dieser ist meist von einem entsprechenden Vorsprung des Schalenrandes mehr oder weniger weit bekleidet und geschützt, bei Ampullaria aber ganz frei (Fig. 39 *c*). Bei den Landschnecken finden wir wieder verschiedene Grade der Ausbildung: Oncidium und Vaginulas zeigen ihn wie Doris, ringsum überragend, aber ohne Schale, Limax und Arion sehr beschränkt, viel kürzer als den Leib, seitlich und hinten nur durch eine Furche markiert, aber doch die Atmungsorgane und das Herz überdachend und nach vorn etwas freier, so daß der Kopf sich unter seinen Vorderrand zurückziehen kann (Tafel III, Landschnecken, Fig. 11, 11 *a*). Bei den Lungenschnecken mit äußerer Schale verhält er sich wie bei den Vorderkiemern, zeigt auch z. B. bei Vitrina (Fig. 2), Nanina und Physa, die Schale überragende und teilweise deckende Lappen, aber nie eine Atemröhre.

Die Schale der Schnecken ist äußerst mannigfaltig ausgebildet, so daß man kaum etwas Gemeinsames über sie aussagen kann, außer das Negative, daß sie nie in zwei seitliche gegeneinander bewegliche Hälften zerfällt, wie bei den Muscheln, und sehr selten genau in einer Ebene spiral sich windet, wie bei vielen Cephalopoden. Sie fehlt vollständig den erwachsenen Hautatmern, Nacktkiemern und Phyllidien, sowie einigen Dachkiemern und Landschnecken. Wenn sie vorhanden ist, bildet sie nur ein fest in sich zusammenhängendes Stück, mit Ausnahme von Chiton, bei welchem sie aus 8 Stücken besteht (Fig. 53, 54), die hintereinander quer auf dem Rücken liegen und gegeneinander beweglich sind, so

Fig. 53.



Käferschnecke (Chiton) von der Seite.

Fig. 54.



Einzelne Schale derselben. *a* Gelenkfläche.

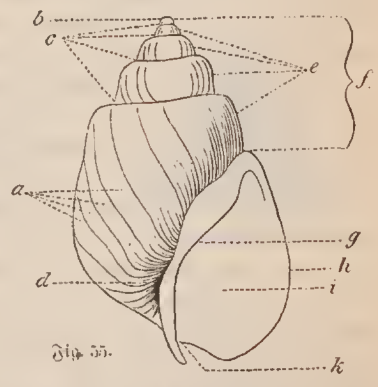
daß das ganze Tier wie ein Igel oder noch mehr wie ein Kelleresel (Armadillidium) sich einrollen kann, indem je das vordere Stück auf einem nach vorn und unten vorspringenden Gelenkrand des folgenden sich bewegt — und abgesehen von dem nachher zu besprechenden Deckel, der wohl als Ergänzung und gewissermaßen als Wiederholung der Schale, aber nicht als Stück derselben betrachtet werden kann. Eine innere, rings vom weichen Mantel umhüllte Schale, daher auch ohne Schalenhaut (siehe oben S. 562) findet sich bei Pleurobranchus, einigen Bulliden, z. B. Philine, bei der Lamellaria unter den Vorderkiemern und bei Limax unter den Landschnecken. Eine beinahe innere Schale, von dem weichen Mantel umgeben und größtenteils überdeckt, doch so, daß eine kleine, unter Umständen erweiterbare Öffnung nach außen bleibt, daher auch mit einer dünnen Schalenhaut überzogen, findet sich unter den Dachkiemern bei Aplysia und Dolabella, unter den Landschnecken bei Parmarion. Diese inneren und halbinneren Schalen sind in der Regel ziemlich flach, aber mit etwas ungleichen

Seiten, die eine Seite stärker ausgebildet als die andere, so daß schon eine Spiralrichtung mehr oder weniger angedeutet ist; ausgebildet spiral ist diejenige von Coriocella.

Als Grundform der Schneckenschale können wir diejenige von Patella betrachten (Fig. 8 und Fig. 31), schüsselförmig mit mittlerer Spitze oder niedrig konisch, rechts und links gleichseitig, vorn und hinten wenig verschieden. Eine solche treffen wir denn auch in verschiedenen Ordnungen: mit nach vorn geneigter Spitze bei Patella selbst unter den Kreiskiemern und bei Acmaea unter den Schildkiemern, der Wirbel nach hinten geneigt bei Ancylus unter den luftatmenden Süßwasserschnecken, gerade aufwärts gerichtet bei Tylodina und Umbrella, diese sehr flach, unter den Dachkiemern. Eine leichte Störung der seitlichen Symmetrie charakterisiert die Gattung Siphonaria, indem hier die rechtseitige Öffnung des Afters und der Geschlechtsorgane auch in den Eindrücken an der Innenseite der Schale und stärkeren Vorsprüngen an deren rechtem Seitenrande sich bemerklich macht, auch der Wirbel sich gern etwas seitwärts neigt. Eigentümliche Formen entstehen ferner dadurch, daß bei einigen Schildkiemern entsprechend der Afteröffnung und dem Eingang zur Kiemenhöhle am Vorderrand der Schale ein Einschnitt entsteht, der entweder stets so bleibt, mit fortschreitendem Wachstum von hinten sich in dem Maße ausfüllend, als er nach vorn weiter wächst, so bei Emarginula, oder später zurückbleibend und vorn sich wieder schließend, so daß ein rings geschlossenes Loch zwischen Wirbel und Vorderrand entsteht, Rimula, oder gar dieses Loch an die Stelle des Wirbels tritt, Fissurella. Bei all diesen Formen laufen die Linien, welche einen neuen Schalenansatz bezeichnen, konzentrisch, mit dem Wirbel als Mittelpunkt, in ihrem ganzen Verlauf von außen sichtbar (Fig. 5), dagegen die Farbenstreifen oder erhöhten Leisten (Rippen) zur Verstärkung der Schale, welche mit jedem neuen Ansatz weiter fortgeführt werden und bestimmten farben- oder kalkreicheren Stellen des Mantelrandes entsprechen, vom Wirbel nach allen Seiten ausstrahlend geradlinig zum Rande (Fig. 31).

Anders gestaltet es sich, wenn durch stärkeres Wachstum nach vorn und rechts, entsprechend der Lage der Geschlechtsorgane und des Afters, der Wirbel allmählich nach rückwärts und zur Seite gedrängt wird und so schließlich eine Spiraldrehung entsteht (Fig. 7 und 9 S. 565). Die vom Wirbel herablaufenden stets neu fortgesetzten Streifen und Rippen müssen die Spiraldrehung mitmachen und werden damit mehr und mehr unter sich parallel, der vorzugsweise wachsende rechte und vordere Teil des Randes grenzt sich als schärfere Linie gegen die mehr sich verdickenden als ausdehnenden entgegengesetzten Teile ab, die Anwachslinien werden an diesen letzteren durch zu dichtes Aneinanderdrängen undeutlich und erscheinen daher auf den ersten Anblick nur als nicht geschlossene Bogen, dem scharfen Randteil parallel. Endlich wölbt sich die Seitenwand der Schale an der im Wachstum zurückbleibenden Seite, also links und hinten, über den Rand nach auswärts, und man kann nicht mehr durch senkrechten Einblick auf die Unterseite den ganzen Innenraum übersehen. All das läßt sich durch vergleichende Anschauung einer Patella und einer nur wenig gewundenen Schneckenschale wie Capulus, Crepidula oder Haliotis leicht erkennen, aber nur schwer mit Worten verdeutlichen.

Wenn die Zurückdrehung des Wirbels mehr als einen Kreisumgang beträgt, so kann die Wand des folgenden Umgangs entweder von der des ersten ringsum getrennt bleiben — das ist der weit seltenere Fall, z. B. bei Capulus, Vermetus und bei der echten Wendeltreppe, Scalaria scalaris — oder dieselben berühren sich eine Strecke weit, wodurch die Schale fester zusammengehalten, also widerstandsfähiger wird. Die Berührungslinie der einzelnen Umgänge oder Windungen, anfractus (Fig. 55*e*), heißt Naht, sutura (*c*), sie verläuft in der Spirale vom Wirbel (*b*) bis zum Schalenrande, parallel den Spiralrippen. Eine Linie von der Spitze des Wirbels durch die Mittelpunkte der einzelnen Spiralumgänge bis zur Basis, der vom Schalenrand umschlossenen Ebene, heißt die Achse, sie ist meist geradlinig, in seltenen Fällen geknickt, z. B. bei Streptaxis, einer tropischen Landschnecke, und nahe der oberen Spitze bei den meisten Pyramidelliden. Wenn die dem Innern der Spirale zugewandten Wände der Windungen sich berühren, die Schale also sozusagen dicht aufgewunden ist, geht die Achse durch diese Berührungsflächen, ist also solid und heißt auch Säule (columella); wenn aber die einzelnen Windungen nach innen voneinander abstehen, so ist die Achse nur eine eingebildete Linie, und es befindet sich im Innern der Schnecke ein konischer Hohlraum, der nach unten mit der Außenwelt in Verbindung steht und dieser, nicht dem Tierkörper, angehört; die Öffnung heißt Nabel, umbilicus (*d*), weil sie in der Mitte der Unterseite, sozusagen des Bauches, liegt, (Tafel III, Landschnecken, Fig. 1*a*) und wenn sie weit genug ist, kann man durch sie die Windungen auch von innen unterscheiden und abzählen, z. B. bei Solarium. Die Öffnung der Schale aber, d. h. die von dem freien Rande derselben umfaßte Fläche, welche bei Patella den größten Durchmesser der Schale in Länge und Breite darstellt, verliert durch die Vertiefung und Windung ihre verhältnismäßige Größe und wird zu einem kleinen Teile derselben; sie heißt jetzt Mündung, apertura (*i*). Der im Wachstum zurückbleibende, jetzt in oder nahe der Achse um sich selbst sich weiter windende Teil des Randes heißt nun Innenrand (*g*), der weiter ausgreifende entgegengesetzte Außenrand (*h*).



Spiralgewundene Schneckenschale (Eburna). *a* letzte Windung, *b* Spitze, *c* Naht, *d* Nabel, *e* frühere Windungen, *f* Gewinde, *g* Innenrand, *h* Außenrand, *i* Mündung, *k* Ausschnitt für die Atemröhre.

Aus der Art des Wachstums durch immer neue Ansätze in spiraler Richtung ergiebt sich von selbst, daß die Schale eines jungen Tieres immer weniger Windungen hat als die des erwachsenen derselben, um so weniger, je jünger sie ist, und daher die junge Schale nicht der erwachsenen in verkleinertem Maßstab gleicht, sondern einem oberen Abschnitte derselben ohne Verkleinerung. In der Regel ist auch der Rand der Mündung bei jungen Schnecken scharf und dünn, während er bei erwachsenen derselben Art dick und wulstig wird; das ist in

vielen Fällen ein gutes Kennzeichen, junge und erwachsene zu unterscheiden. Doch hat es nach beiden Seiten hin Ausnahmen: es giebt Schnecken, deren Mündungsrand nie sich verdickt, sondern auch bei den erwachsenen scharf und dünn bleibt, so unter unseren deutschen Landschnecken bei Vitrina, Hyalinia und Patula, und andererseits bilden einige Schneckengattungen schon in der Jugend eine Verdickung des Randes und wachsen dann doch noch weiter; die Verdickung bleibt als vorragender Anwachsstreifen erhalten und kann sich mehrfach, in bestimmten Abständen oder unregelmäßig wiederholen (Wulst, Varix). Wenn solche verdickte Wachstumsabsätze sehr zahlreich werden, so nennt man sie auch wohl Rippen (costae), z. B. bei Scalaria, genauer vertikale Rippen, da sie von Naht zu Naht gehen, im Gegensatz zu den Spiralrippen (S. 598).

Die große Mannigfaltigkeit in der äußeren Form der verschiedenen Schnecken rührt von der verschiedenen Kombination einiger weniger gradueller Unterschiede im Wachstum her. Die wichtigsten sind folgende: 1. der Innenraum der Schale kann vom Wirbel an gegen die Mündung zu langsamer oder rascher an Weite zunehmen, d. h. die Schale würde, wenn man sich die Spirale in eine gerade Linie ausgestreckt denkt, einen engeren höheren Kegel (etwa wie ein Dentalium) oder eine breitere Gestalt in Form eines Hügels oder einer umgestürzten Schüssel, wie eine Patella, bilden; man drückt das in der Regel so aus, daß die Windungen langsam oder rasch (an Größe oder Weite) zunehmen; je rascher die Zunahme, desto größer wird die Mündung im Verhältnis zur ganzen Schale und desto weniger Windungen sind nötig, um eine bestimmte Größe des ganzen Innenraumes zu erreichen, die Schale wird im ganzen kugelig oder in die Fläche ausgedehnt (niedergedrückt), z. B. Helix, Natica; je langsamer die Erweiterung, desto größere Länge, also desto mehr Umgänge sind für dieselbe Größe nötig, die Schale wird in der Richtung der Achse in die Länge gezogen, z. B. Bulimus, Mitra. — 2. Die Richtung der Spirale, von außen an der Naht deutlich erkennbar, kann mehr oder weniger schief zu der senkrecht gedachten Achse herabsteigen; je stärker schief, desto mehr wird jede folgende Windung unter die vorhergehende herabsinken, also nur noch einen kleinen Teil derselben umfassen, desto freier treten also die oberen Windungen über die unteren hervor, und da die oberen stets weniger Umfang haben als die unteren (später gebildeten), so wird die Schale dadurch nach oben zugespitzt; je mehr die Spirale nahezu horizontal, rechtwinklig zur Achse, verläuft, desto mehr bleiben die Windungen in derselben Höhe, jede vorhergehende wird von der folgenden zum großen Teil oder ganz umschlossen, da jede folgende größer ist, und die obere Hälfte der Schale wird dicker, da sie aus vielen ineinander geschachtelten Windungen besteht, die untere Hälfte schmäler, da hier die letzte Windung nichts anderes mehr zu umschließen hat, z. B. Physa, Conus, Pirula, birnförmige oder verkehrt konische, verkehrt eiförmige Schalen. Dieser Gegensatz wird auch mit den Ausdrücken involut (eingewickelt) und evolut (ausgewickelt) bezeichnet: vollkommen involut ist die Schnecke, bei welcher die letzte Windung alle früheren umschließt und dem Anblick von außen entzieht, z. B. Cypraea, vollkommen evolut die Schnecke, bei der jede Windung ganz frei von der folgenden, also von allen Seiten sichtbar ist, z. B. Vermetus in den späteren

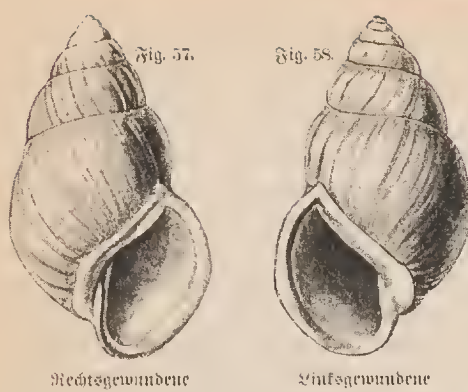
Windungen, die ersten berühren sich noch. Dazwischen giebt es alle Stufen, stärker involut ist gleich weniger evolut und umgekehrt. — Zuweilen tritt bei einem einzelnen Individuum plötzlich ein stärkerer oder geringerer Grad von Evolution ein, als normal der Art zukommt, meist infolge einer äußeren Verletzung und Verdrückung, das Individuum wird dann abnorm hochgewunden oder abnorm flach, und in ersterem Fall kann es zur vollkommenen Evolution kommen, die einzelnen Windungen berühren sich gar nicht mehr, das ist die Wendeltreppenform (Scataride), welche z. B. bei Helix pomatia, arbustorum, nemoralis zuweilen vorkommt und von den Conchyliensammlern wegen ihrer Seltenheit und Absonderlichkeit sehr geschätzt wird. Die Mündung hat bei diesen immer einen geringeren Umfang als bei der normalen Form, da sie nicht einen Teil der vorletzten Windung zu umfassen hat. Die beiden erörterten Unterschiede können sich nun kombinieren: langsames Zunehmen mit merklichem Herabsteigen ergiebt die getürmte Schale (testa turrita) mit vielen Windungen und kleiner Mündung, z. B. Clausilia und Turritella, langsames Zunehmen mit fast horizontaler Richtung die verkehrt konische Gestalt (testa obconica) mit schmaler Mündung, z. B. Conus, Oliva, aber auch die scheibenförmige Gestalt von Planorbis, rasches Zunehmen mit fast horizontaler Richtung die kugelige Gestalt von Bulla (Fig. 38), mit mehr oder weniger starkem Herabsteigen die breitbasigen Formen von Trochus, Helix, Natica, aber auch die längs-eiförmige von Succinea (Tafel II, Fig. 1, 2). Dazwischen liegen noch vielerlei Mittelstufen, und selbstverständlich wirken noch andere Unterschiede auf die Gesamtform ein, wie das Auftreten von Ecken oder Kanten, letzteres z. B. eine obere Kante für die charakteristische Gestalt von Conus, eine untere für die von Trochus (umgekehrter Kreisel) (Fig. 56), ferner die von Anfang an vorhandene größere Ausdehnung in die Länge oder Breite. Endlich können all diese Verhältnisse im Laufe des Wachstums sich etwas ändern und dadurch neue Formkombinationen entstehen, so steigt z. B. bei vielen Landschnecken die Richtung der Spirale kurz vor dem Schluß des Wachstums merklich stärker herab, wodurch die Mündung mehr horizontal wird, bei einzelnen, z. B. Anostoma, aber auch auffällig nach oben.



Fig. 56.

Kreiselschnecke (Trochus).

Ein anderer Unterschied in der Richtung der Spirale ist der zwischen Rechts- und Linksdrehung. Bei der überwiegend großen Mehrzahl der spiralgewundenen Schnecken wächst nämlich, wie oben angegeben, von Anfang an die rechte Schalenseite stärker als die linke, bei einigen aber umgekehrt die linke, und es entsteht dadurch eine Form, die, ein Spiegelbild der andern, rechts und links vertauscht. Der Ungeübte übersieht das leicht, wer aber schon oft Schneckenschalen betrachtet hat, dem fällt es auf den ersten Blick als ungewohnte Verschiebung der Umrisse auf. Man nennt die gewöhnliche Richtung rechtsgewunden (Fig. 57), die ungewöhnliche verkehrt- (perversus) oder linksgewunden (Fig. 58); da aber in der Mechanik bei den Schrauben diese Ausdrücke umgekehrt angewandt werden, hat man auch dexiotrop für linksgewunden und läotrop für rechtsgewunden vorgeschlagen. Wenn man sich die Schnecke als Wendeltreppe

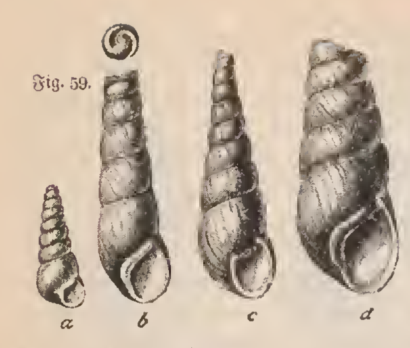


Rechtsgewundene Linksgewundene
Schale von Amphidromus aus Java.

denkt, die man von der Spitze zur Mündung herabsteigt, so dreht man sich dabei um die eigene rechte Seite bei der rechtsgewundenen, um die linke bei der linksgewundenen; umgekehrt natürlich beim Hinaufsteigen. Wenn man die Schale so vor sich stellt, wie sie in der Regel abgebildet wird, die Spitze nach oben, die Öffnung der Mündung dem Beschauer zugewandt, so springt bei rechtsgewundenen Schalen die Mündung nach der rechten Seite des Beschauers vor, bei linksgewundenen nach der linken. Es giebt nun ganze Gattungen mit linksgewundener Schale, z. B. Clausilia unter den Landschnecken, Physa unter den wasseratmenden Lungenschnecken, Lanistes unter den Vorderkiemern des süßen Wassers, Triforis unter denen des Meeres. Es giebt aber auch einzelne linksgewundene Arten in sonst rechtsgewundenen Gattungen, z. B. die chinesische Helix cicatricosa, Fusus sinistralis und dem entsprechend auch einzelne rechtsgewundene Arten in sonst linksgewundenen Gattungen, z. B. Clausilia voithi und einige andere Arten in Griechenland. Ferner giebt es einige Arten in bestimmten Gattungen und in bestimmten Gegenden, bei denen ungefähr ebenso viele rechtsgewundene als linksgewundene Individuen vorkommen, so Amphidromus im Malayischen Archipel und Achatinella auf den Sandwichs-Inseln. Endlich kommt von einzelnen sonst rechtsgewundenen Arten als große Seltenheit und Abnormität unter mehr als tausend auch einmal ein linksgewundenes vor; man lernte dies zuerst bei Helix pomatia kennen, die in großer Anzahl als Fastenspeise gesammelt wird, hat es aber später auch bei anderen Arten gefunden, von denen viele Exemplare zur Beobachtung kommen, z. B. Helix aspersa, Litorina litorea, Buccinum undatum. Die Ursache der Linksdrehung scheint in den meisten Fällen eine verkehrte Lagerung auch der inneren Organe zu sein, wie man ja auch, freilich sehr selten, Menschen findet, bei denen das Herz rechts, die Leber links liegt; wenigstens findet man ebensowohl bei den abnorm linken Individuen rechtsgewundener Arten, als bei normal linken Arten und Gattungen, soweit man lebende Exemplare untersucht hat, After und Geschlechtsöffnung an der linken statt an der rechten Seite; nur die Gattung Lanistes macht eine Ausnahme, bei ihr sind diese beiden Organe rechts und doch die Schale links. Bemerkenswert ist noch, daß die wenigen unsymmetrisch-spiralen Formen in den Klassen der Cephalopoden und Pteropoden, Turrilites und Spirialis, regelmäßig linksgewunden sind. Wenn bei einer Muschel die Wirbel unsymmetrisch-spiral sind, wie bei Isocardia, so ist derjenige der rechten Schalenhälfte links und der entgegengesetzte, sein Spiegelbild, rechts gewunden.

Einige andere eigentümliche Schalenformen mögen hier noch im Anschluß an das eben Besprochene erwähnt werden. Bei der echten Wendeltreppe, Scalaria

scalaris oder pretiosa und einigen anderen Arten derselben Gattung sind die Wände der einzelnen Windungen zwar voneinander getrennt, also keine Naht vorhanden, man kann dazwischen nach dem Nabel hin durchsehen, aber die zahlreich vorhandenen früheren Randverdickungen oder Rippen (S. 600) überbrücken den engen Zwischenraum und halten wie Klammern die Schale zusammen; wegen dieser Sonderbarkeit war die Schale früher von Liebhabern hoch geschätzt, man zahlte im vorigen Jahrhundert bis 350 Mark, jetzt nur 4—10 Mark dafür. Zwei Anwachswülste (Varicen, S. 600) auf jedem Umgang, um den Durchmesser der Schale voneinander abstehend, und an jeder Seite der Schale von der Spitze bis zur letzten Windung eine fortlaufende Reihe bildend, charakterisieren zwei im übrigen weit voneinander verschiedene Gattungen, die Krötenschnecke, Ranella, unter den Vorderkiemern des Meeres, und die Käferschnecke, Pythia oder Scarabus, unter den Lungenschnecken des Brackwassers (Auriculiden); diese Verstärkung nach beiden Seiten giebt den Schalen ein seitlich abgeplattetes Ansehen, daher der Vergleich mit einem Kröten- oder Käferleib. Drei solche Wülste regelmäßig auf jedem Umgang bei vielen Arten von Murex und je drei auf zwei aufeinander folgenden Umgängen zusammen bei den meisten Arten von Tritonium geben den betreffenden Schalen ein dreikantiges Ansehen. Sehr eigentümlich ist das Wachstum der Schale bei den **Porzellanschnecken** (Cypraea): bei der jungen Schnecke zeigt es ziemlich schnell sich erweiternde Windungen mit fast horizontaler Richtung, ähnlich wie Bulla, so daß nur gerade in der Gegend des Wirbels je ein Stück der früheren Windung sichtbar bleibt; wenn das Tier aber sein Größenwachstum vollendet hat, so wächst der Außenrand noch mehr und mehr nach einwärts und verengt damit die ursprünglich ziemlich weite Mündung zu einer engen Spalte, an deren beiden Rändern dann durch die Fältelung der hier austretenden beengten Mantellappen eine Zähnelung entsteht; diese Mantellappen, bei dem jungen Tier unbedeutend, dehnen sich bei dem erwachsenen so stark aus, daß sie beiderseits von der Mündung aus auf die Außenseite der Schale sich umschlagend, nicht nur dieser einen neuen Überzug von Schalensubstanz mit anderer lebhafterer Färbung geben, sondern auch die bis dahin noch sichtbar gewesenen Umgänge ganz mit der neuen Schalenschichte verhüllen, so daß jetzt beide Enden der Schale annähernd gleich werden; wenn der rechte und der linke Mantellappen in der Mitte der Schale aufeinander treffen, so entsteht hier ein lebhafter gefärbter Längsstreifen, so bei Cypraea tigris und lynx, wenn beide die Mitte nicht ganz erreichen, bleibt hier ein etwas breiterer Mittelstreifen der ursprünglichen blasseren Jugendfarbe. In dieser Gattung ist also die junge Schale von der erwachsenen in Form und Farbe sehr verschieden, und es gehört einige Erfahrung dazu, die zu einer Art gehörigen Altersstufen zusammenzufinden. Bei den **Flügelschnecken** (Strombiden) tritt auch eine auffällige Änderung im Außenrande der Mündung ein, indem dieser bei der erwachsenen Schnecke sich nicht nur stark verdickt, sondern auch in einen breiten Lappen (Gattung Strombus) oder mehrere fingerförmige Fortsätze (Pteroceras, Rostellaria, ähnlich bei Aporrhais) nach außen verlängert; da aber bei diesen die früheren Windungen nicht verdeckt werden, sind die zugehörigen jungen Schalen nach der allgemeinen Regel (S. 599) doch leicht zu erkennen.



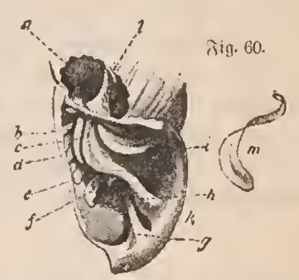
Geköpfte Schnecke (Stenogyra decollata).
a junge Schale, *b* etwas ältere, darüber das wieder verschlossene obere Ende von oben, *c* jüngere, ausnahmsweise nicht abgebrochene Schale, *d* erwachsen.

Eine weitere Ausnahme von dieser Regel bildet aber der Fall, daß die oberen Windungen im Laufe des Wachstums abgestoßen werden und die Bruchstelle durch eine Art Narbenbildung wieder verheilt; das kommt bei Schnecken aus sehr verschiedenen Abteilungen, Land- und Meerbewohnern, vor, am auffallendsten unter denen des Landes bei der südeuropäischen sogenannten geköpften Schnecke, Stenogyra oder Rumina decollata (Fig. 59), bei der mehreremal im Leben desselben Individuums das Abstoßen erfolgt, so daß die alte Schnecke zuletzt kein Stück der Schale mehr mit der jungen gemein hat, und unter den Meerschnecken bei den westafrikanischen Arten von Cymbium oder Yetus, bei denen zwar nur die allererste schon im Ei gebildete Windung, die sogenannte Embryonalschale, abgestoßen wird, diese aber ungewöhnlich groß ist.

Zum Schutze des Tieres, wenn dasselbe in der Schale zurückgezogen ruht, haben sich verschiedene Einrichtungen ausgebildet, welche darauf hinauskommen, den Eingang zur Schale, die Mündung, entweder bleibend zu verengen oder zeitweilig ganz zu verschließen. Das erstere besteht darin, daß am Mündungsrand durch stärkere Kalkabsonderung sich Verdickungen und Vorsprünge bilden, die man Zähne nennt, eben weil sie in der sogenannten Mündung sich befinden und meist weiß sind, die man aber nicht mit den Zähnen der Zunge (S. 590) verwechseln darf. In der Regel werden sie erst gebildet, wenn das Wachstum ganz vollendet ist, und sind also auch ein Kennzeichen der erwachsenen Schale; bei manchen Schnecken wiederholen sie sich aber auch bei längeren Wachstumsabsätzen periodisch, wie äußerlich die Wulste, so bei Tritonium, Cassis, Pythia. Sehr selten treten sie nur tief im Innern eine gute Strecke hinter der Mündung auf, so bei dem einheimischen Planorbis nitidus und bei einigen indischen Helix-Arten. Zahlreiche kleine Zähnchen, die den Rand mehr kerben und nicht wesentlich zur Verengung beitragen, finden sich bei vielen Meerschnecken, z. B. Tritonium, Cassis, manchen Trochus, eine ausgiebige Einengung der Mündung unter diesen hauptsächlich bei Tritonium anus, bei den Landschnecken aber öfter in der Form von nicht gar vielen, aber stark vorspringenden Zähnen, so bei Pupa, Clausilia und manchen Helix. Bei manchen Gattungen kommen sie von verschiedenen Seiten gegen die Mitte der Mündung so nahe zusammen, daß sie in der That die Schalenmündung sehr wesentlich verengen und nur einen schmalen zackigen Raum für den Austritt von Kopf und Fuß übrig lassen, daher Feinden mit einigermaßen hartem Leib oder Kopf, wie Käfern und Käferlarven, den Eintritt verwehren, so bei Helix personata, Azeca und einigen Vertigo-Arten unter den deutschen Landschnecken, noch stärker bei den amerikanischen darnach benannten Stenotrema und Labyrinthus. Wenn die Mündungszähne sich weiter rückwärts in das Innere der Mündung

hinein verlängern, heißen sie Falten (plicae) oder Lamellen; öfters sind dieselben von außen als weiße oder gelbliche Linien zu erkennen, so bei Pupa und einigen Clausilien. Eine andere Bewandtnis hat es mit den spiralen Falten auf der Columelle bei manchen Meer- und einigen Landschnecken, die sich durch alle Windungen hindurchziehen, demgemäß auch schon bei jungen Tieren vorhanden sind; dieselben dienen dazu, dem Muskel, der vom Fuß zur Schale geht und nicht nur zum Rückziehen der Weichteile, sondern auch zum ruckweisen Nachziehen der Schale während des Kriechens dient, mehr Halt und Leitung zu geben; dementsprechend sind sie öfters bei besonders schweren Schalen stark ausgebildet, z. B. bei Mitra und Turbinella. Eine ganz eigentümliche Einrichtung findet sich noch bei Clausilia oder der Schließmundschnecke (Fig. 60), die eben darnach benannt ist: 1/2 bis 2/3 Umgang hinter der Mündung liegt gleichsam eine abgelöste Falte, nämlich ein windschief gebogenes weißes elastisches Kalkplättchen, das Schließplättchen, Clausilium (*c*, *k*), nach allen Seiten frei, in dem Innenraum der Schale mittelst eines längeren Stieles sich eine Strecke weit an die Innenwand anschmiegend. Solange Kopf und Fuß des Tieres so weit zurückgezogen sind, sperrt es unmittelbar davor den Innenraum ab; wenn aber das Tier hervorkriecht, drückt es eben dadurch das Plättchen zur Seite und an die Innenwand an, und so bleibt es, bis das Tier sich wieder so weit zurückzieht, worauf das Plättchen sofort durch die Elastizität seines Stiels die absperrende Stellung einnimmt. Geleitet werden diese Bewegungen durch bestimmte Falten der Innenwand. Hier ist gewissermaßen Deckel und Faltenbildung verbunden.

Fig. 60.



Schließmundschnecke (Clausilia).
5fach vergrößert.
(Mündung und vorletzter Umgang angebrochen.)
a Innenraum des vorletzten Umgangs, *b*, *d*, *e*, *f* Gaumenfalten, *g* Subcolumellarfalte, *h* untere, *i* obere Lamelle, *c* unteres, *k* oberes Stück des Schließplättchens, *l*
m Schließplättchen isoliert.

Der Deckel ist ein festes Gebilde, das zeitweise die Mündung der Schale verschließt, zeitweise ganz von derselben entfernt wird, um den Verkehr des Tieres mit der Außenwelt zu ermöglichen. Die einfachste niedrigste Form desselben, nur bei Landschnecken vorkommend, ist die Absonderung von kalkhaltigem Schleim von den Rändern des Mantels an der Mündung während der Ruhe des Tiers; durch Verdunsten des Wassers wird diese Schleimschicht zunächst zu einem papierdünnen Häutchen und bei stärkerer Absonderung zuletzt zu einer schalenartigen Platte, welche die Mündung völlig absperrt, aber weggeschoben wird und abfällt, sobald das Tier wieder hervorkriecht. Diese Art von Deckel muß also für jeden einzelnen Fall wieder neu gebildet werden; man nennt ihn Winter- oder auch Sommer-Deckel (lateinisch epiphragma), weil er vorzugsweise für den Winterschlaf, aber auch für kürzere Ruhepausen in der Dürre des Sommers gebildet wird. Besonders stark ist der Winterdeckel unserer Helix pomatia, die darnach Deckelschnecke genannt wird.

Ganz verschieden davon nach seiner Bildung ist der eigentliche oder bleibende Deckel (operculum) vieler Wasser- und einiger Landschnecken. Da beim Einziehen

der Schnecke zuerst der Kopf und dann erst der Fuß in die Schale eintritt, so ist der hintere Teil des Fußes der geeignete Ort für ein bleibendes Gebilde, das das ganz zurückgezogene Tier nach außen absperrt, und zwar muß es die Oberseite des Fußes sein, damit es nicht beim Kriechen hindere; der Fuß muß sich dementsprechend beim Zurückziehen quer zusammenklappen, um die Rückseite des hinteren Teils an das Ende zu bringen (Fig. 32, c). Hier bildet sich nun auf einer Hautwulstung ein Schalenstück, das in mancher Beziehung Ähnlichkeit mit der eigentlichen Schale hat und gewissermaßen als Wiederholung derselben angesehen werden könnte, nur ist es nicht zum Umfassen bestimmt, sondern einfach zum Decken, daher bildet es mit sehr wenigen Ausnahmen nicht einen Hohlraum, sondern nur eine mehr oder weniger dicke flache Platte. Es kommt bei der großen Mehrzahl der Vorderkiemer vor, gleichgiltig ob diese im Meer, im süßen Wasser oder mit Umbildung ihrer Atemorgane auf dem Lande leben, dagegen nur ganz ausnahmsweise bei Hinterkiemern, z. B. Tornatella, oder Lungenschnecken mit Musioglossengebiß (S. 591), z. B. Amphibola. Was bei der Schale der Wirbel, ist bei dem Deckel der Kern (nucleus), der erste Anfang und das älteste bleibende Stück. Wie die Schale, wächst der Deckel durch immer neue Ansätze gleichen Stoffes von außen um den Kern, und wie bei der Schale können die Ansätze



Verschiedene Formen von Schneckendeckeln.

a konzentrisch, von Paludina.
b konzentrisch mit seitenständigem Kern, von Buccinum.
c konzentrisch mit endständigem Kern, von Murex.
d spiral mit wenig Windungen, von Cyclostoma.
e spiral mit vielen Windungen, von Trochus.
f mit innerem Fortsatz, von Nerita.

ringsum annähernd gleich stark sein, wodurch der Kern in der Mitte bleibt, oder ungleich, wodurch der Kern nach einer Seite gedrängt oder in eine Spirale zurückgedreht wird. Der Deckel heißt konzentrisch (Fig. 61, *a*, *b*, *c*), wenn jeder neue Ansatz rings um den ganzen Umfang herumgeht, der Kern ist aber dabei selten in der Mitte, z. B. bei Bithynia, meist nach einer Seite gedrängt, nach dem Innenrand der Mündung bei Paludina (*a*), nach dem Außenrand bei Buccinum (*b*) und Purpura, oder nach unten, dem verengten unteren Teil der Mündung entsprechend (*c*), z. B. bei Murex, Fusus, Pisania. Bei sehr zahlreichen schmalen Umgängen sieht der Deckel einem konzentrischen mit mittelständiger Spitze recht ähnlich (*e*), aber bei einiger Aufmerksamkeit findet man das ausgehende, schief abgeschnittene Ende der Spirale an einer Stelle des Randes. Die Anwachslinien sind wie bei der Schale der Schnecken und Muscheln an der freien Außenseite deutlich, an der dem Fuß aufsitzenden Unter- oder Innenseite aber oft durch neue glänzende Auflagerung ganz oder zum Teil überdeckt; daran kann man Außen- und Innenfläche auch an losen Deckeln unterscheiden. Größe und Umriß des Deckels stimmen im allgemeinen seinem Zweck entsprechend mit der Größe und dem Umriß der Schalenmündung

überein, aber bei manchen Meerschnecken ist er auch bedeutend kleiner, so daß er nur abschließen kann, wenn das Tier sich sehr weit in die Schale zurückzieht. Der Substanz nach ist der Deckel entweder hornig, d. h. aus organischem, chitinähnlichem Stoff bestehend, in feuchtem Zustande etwas biegsam und elastisch, beim Verbrennen einen starken brenzlichen Geruch erzeugend, daher einige Schneckendeckel früher auch als Räucherwerk verwendet wurden, — oder er ist kalkig, dann dick und nicht biegsam. Kalkig ist er namentlich bei Cyclostoma, Bithynia, Nerita und Turbo, hornig bei den meisten Taenioglossen, sowie bei allen Rhachiglossen und Toxoglossen, die welchen haben. Als besondere Eigentümlichkeit findet sich ein gebogener Fortsatz an der Innenseite, der in das Fleisch des Fußes eingreift und damit sein Festhalten verstärkt (*f*), bei Nerita, Neritina, Hydrocena und Rissoina.

Über das geologische Alter der einzelnen Ordnungen und Familien der Schnecken ist es deshalb schwer, etwas Bestimmtes zu sagen, weil wir nur die Schalen, mit wenig Ausnahmen nicht einmal Deckel und nur ziemlich zweifelhaft Zungenzähne fossil finden, und bei der großen Variationsbreite der Schalenform innerhalb der einzelnen Ordnungen aus der ähnlichen Gestalt der Schale nicht sofort auf wirkliche Verwandtschaft der Organisation des Tieres geschlossen werden darf, wenn nicht etwa eine ziemlich ununterbrochene Reihe von ähnlichen Formen bis zur Gegenwart sich nachweisen läßt. Aus den ältesten Conchylien führenden Ablagerungen, den cambrischen Schichten, sind nur Trochiden und die diesen nahe verwandten, in der Gegenwart sehr spärlich vorhandenen Pleurotomarien mit ziemlicher Sicherheit, Solariiden, Capuliden und Pyramidelliden mit einiger Wahrscheinlichkeit erkennbar, also immerhin verhältnismäßig niedrigere Formen unter den Vorderkiemern. Vom Silur bis Zechstein kommen noch Chitonen, Patellen, Scalarien, Naticiden, Litoriniden hinzu; in der Trias (Muschelkalk u. s. w.) beginnen die Neritiden, Strombiden und Muriciden, diese als die ersten Rhachiglossen, und erst in Jura und Kreide beginnt die Mehrzahl der höheren bestimmter ausgeprägten Familien, die Toxoglossen namentlich nicht vor der Kreideperiode. Die Hinterkiemer als die niedrigere Stufe sollten eigentlich die ältesten sein, aber da die Mehrzahl derselben keine Schale besitzt, konnte sich nichts von ihnen für unsere Kenntnis erhalten; die ältesten, von denen wir wissen, sind die mit starker Schale versehenen Actaeoniden (Tornatelliden) aus der Steinkohlenzeit. Landschnecken, und zwar musioglosse Pulmonaten, Gattung Pupa, und Dawsonella, treten schon in der Steinkohlenzeit in Neu-Schottland (Nordamerika) auf, dann folgt aber eine große Lücke, und erst im Jura beginnen wieder Brackwasserformen, in der Kreide Süßwasser- und Land-Conchylien in Europa nachweisbar zu sein. Im ganzen scheint das Auseinandergehen der größeren Abteilungen in eine sehr frühe Zeit zu fallen.

Flossenfüßer.

Zwei den Schnecken nahe stehende Hauptformen der Mollusken haben das unter sich gemein, daß der Fuß ausschließlich zum Schwimmen ausgebildet ist und Flossengestalt angenommen hat; sie schwimmen zeitlebens im offenen Meere, nahe

der Oberfläche, sind mit wenig Ausnahmen äußerlich symmetrisch geformt, ohne oder mit nur dünner, durchscheinender, zerbrechlicher Schale und meist blasser, wasserheller Färbung des ganzen Körpers. Es sind das die sogenannten Ruderschnecken oder eigentlichen Flossenfüßer (Pteropoden) (Fig. 62) mit jederseits einer Flosse in der von rechts nach links gehenden, Rücken und Bauch trennenden Ebene des Körpers, und die Kielfüßer (Heteropoden) (bunte Tafel Fig. 6) mit nur einer senkrechten Flosse in der Mittellinie der Bauchseite, die wie die Schraube eines Dampfschiffes oder das Ruder beim sogenannten Wriken wirkt. Dieselbe läßt sich auch mit der Afterflosse der Fische vergleichen, das Flossenpaar der Pteropoden mit den Brust- und Bauchflossen derselben oder noch besser der Wirkung nach mit den Flügeln der Insekten. Die Pteropoden schließen sich zunächst an die Hinterkiemer unter den Schnecken an, indem die Geschlechter in demselben Individuum vereinigt sind und das Herz vor den Atemorganen, wenn solche vorhanden sind, liegt. Die Kielfüßer ebenso an die Vorderkiemer, indem die Geschlechter getrennt sind und das Herz hinter den Kiemen liegt. Die Blasenschnecken (Bulliden) unter den Hinterkiemern weisen durch ihren flossenartig nach beiden Seiten ausgebreiteten Fuß, der auch wirklich bei einigen derselben zum Schwimmen dient, direkt auf die Pteropoden hin; unter den Vorderkiemern hat Janthina (Fig. 94) wenigstens durch ihre Lebensweise Ähnlichkeit mit den Kielfüßern, denn auch diese schwimmen wie die meisten Schnecken, den Fuß (Flosse) nach oben, den Rücken mit der Schale nach unten gekehrt. Bei beiden Abteilungen giebt es welche mit und welche ohne Schale.

Fig. 62.

Ruderschnecke (Clione).

Unter den Kielfüßern hat die kleine Atlanta, nicht über ²/₃ cm im Durchmesser, eine in einer Ebene aufgerollte Schale, wie Ammoniten und Nautilus, in welche sich das ganze Tier zurückziehen und dann mit einem Deckel absperren kann; der letztere sitzt, wie bei den Schnecken, an der Rückenseite des hinteren Teils des Flossenfußes. Die Kielschnecke (Carinaria) (Fig. 6 der bunten Tafel) bis 15 cm lang, ist langgestreckt, spindelförmig und hat in der Mitte des Rückens eine kleine mützenförmige Schale mit scharfem Mittelkiel und etwas spiral nach hinten eingerollter Spitze, glasartig, weißlich und so dünn, daß eine unverletzte Schale zu den Seltenheiten in den Sammlungen gehört; der Fuß hat an seinem hinteren Rande noch eine kleine Saugscheibe, die zum Anheften an schwimmende Gegenstände dient und also wie der Fuß der Schnecken wirkt. Pterotrachea ist ähnlich geformt, aber ganz ohne Schale, die Kiemen stehen frei auf dem hinteren Teil des Rückens, an einem Knoten, der Herz, Leber und Geschlechtsdrüsen in sich schließt und außer den Augen das einzige Undurchsichtige an dem ganzen Körper ist. Augen und Gehörbläschen sind bei diesen Tieren gut ausgebildet.

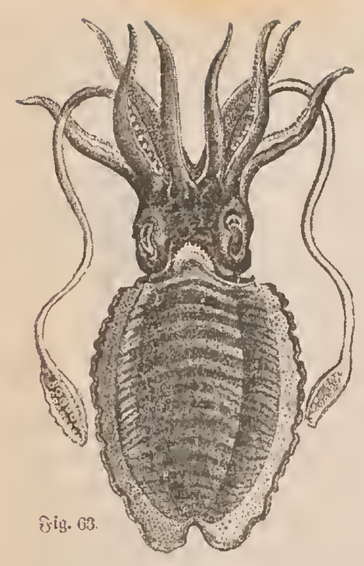
Die Ruderschnecken oder eigentlichen Flossenfüßer (Pteropoden) dagegen zeigen eine größere Mannigfaltigkeit von Formen und weitere Abstufungen auch in der Ausbildung der weichen Körperteile. Die niedrigeren Formen derselben (Hyalaeiden) (Fig. 1 der bunten Tafel) sind ganz von einer glasartigen Schale umschlossen, aus

der nur die beiden Flossen hervorgestreckt werden, und am Grunde zwischen diesen befindet sich der Mund, ohne daß ein Kopf als besonderer Körperteil hervortritt; Augen sind keine vorhanden, die Zungenzähne ähneln denen der Rhachiglossen (S. 591); eine Kieme ist innerhalb der Schale in der Mantelhöhle vorhanden. Die Schale an sich zeigt verschiedene Formen: bei Hyalaea selbst ist sie annähernd kugelig, aber auf der Rückenseite flacher mit nach vorn divergierenden Leisten und Furchen, vorn mit einem Schutzdach über der Öffnung, aus der die Flossen hervortreten, und hinten mit drei vorspringenden Stacheln, einem mittleren und jederseits einem seitlichen; an beiden Seitenknoten zwischen Rücken- und Bauchseite eine Längsspalte, aus der ein Mantellapen hervortritt (Fig. 1 der bunten Tafel). Von dieser sehr eigentümlichen Gestalt giebt es nun allmähliche Übergänge durch Abschwächung zu der plattgedrückt dreieckigen von Clio oder Cleodora und der einfach eng röhrenförmigen, mit spitzem Hinterende und einfacher Vorderöffnung bei Creseis; einige der letzteren sind kommaförmig gebogen, und das macht einen Übergang zu den Spiralschalen von zwei Gattungen, Limacina und Spirialis, die beide unsymmetrisch und links gewunden sind und von denen die letztere sogar einen Deckel an einem fußartigen mittleren Vorsprung unter den Flossen trägt; sie ähnelt auffallend den schwimmenden Larven der Nacktkiemer (Fig. 84). — Eine glashelle pantoffelförmige Schale, von knorpelartiger Beschaffenheit und noch von einer dünnen Mantelhaut überzogen, demnach als innere zu betrachten, ist charakteristisch für Cymbulia, bei welcher der Kopf schon mehr hervorspringt und einen röhrenförmigen Rüssel ausstreckt, aber immer noch ohne Augen ist; Kiemen fehlen. — Die höchste Gruppe bilden die Clioniden, mit vorstehendem, ausgebildetem Kopf und Fühlern, aber ganz ohne Schale; die Zunge mit gezähnelter Mittelplatte und zahlreichen einfachen Seitenzähnen. Von diesen hat Clione (Fig. 62) Augen, aber keine Kiemen, Pneumodermon (Fig. 7 der bunten Tafel), ein Paar längere Fühler mit gestielten Saugnäpfen, ähnlich denen der Tintenfische, ein Paar ausstülpbare mit Haken versehene Arme und ein Paar Hautanhänge am Hinterleib, die wahrscheinlich als Kiemen dienen. In den früheren Entwickelungsstadien innerhalb des Eies haben auch diese erwachsenen, schalenlosen Pteropoden eine äußere Schale, ebenso wie die Nacktkiemer, während ihre spätere schon frei schwimmende Larvenform ohne Schale und von mehreren Wimperkreisen, wie viele Wurmlarven, umgeben ist.

Die Heteropoden leben nur in den wärmeren und den heißen Meeren, in Europa daher fast nur im Mittelmeer; die Mehrzahl der Pteropoden ebenso, aber einzelne Gattungen derselben, wie Clione und Limacina, auch im Eismeer, und zwar in großer Anzahl der Individuen.

Kopffüßer.

Die Kopffüßer oder Cephalopoden (Fig. 63 und bunte Tafel Fig. 13) sind den Anwohnern der wärmeren Meere von alters her wohlbekannt, bei den Griechen und Römern unter einer Anzahl von Einzelnamen, wovon polypus (italienisch polpo, französisch poulpe, pieuvre) und sepia (italienisch seppia, französisch seiche) die bekanntesten; an der Nordsee, wo sie schon seltener sind,

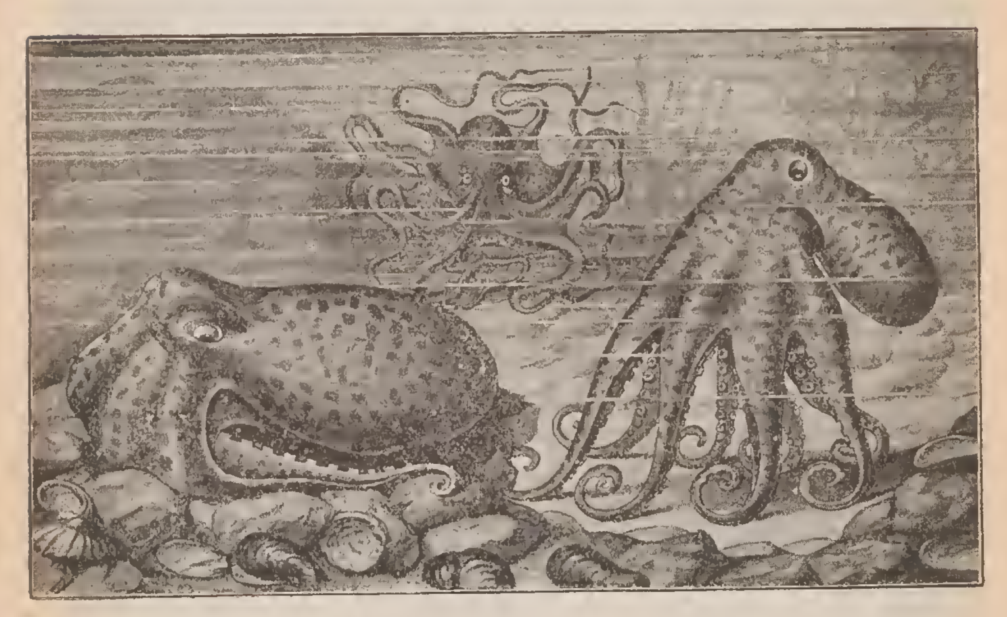


Tintenfisch (Sepia officinalis).

haben die Völker dafür nur zusammengesetzte Namen, englisch cuttle-fish, dänisch bläcksprutte (Schwarzspritzer), und in der deutschen Schriftsprache haben wir für sie nur den Namen Tintenfische, obschon sie keine Fische im wissenschaftlichen Sinne des Wortes sind. Charakteristisch für diese Tiere ist die kräftige Ausbildung des Kopfes, der bei einigen (Octopus) viel mehr als die Hälfte des ganzen Leibes ausmacht, mit großen Augen, starken Kiefern und gewaltigen Greiforganen, während der Rumpf dagegen nur als unförmlicher oder doch einförmiger Anhang erscheint und der Fuß zu einem kurzen röhrenartigen Gebilde herabgesunken ist, das aber doch bei der Ortsbewegung eine Rolle spielt. Bei der großen Mehrzahl der lebenden Formen, den eigentlichen Tintenfischen (Dibranchia, Acetabulifera) stehen 8 muskulöse, sehr bewegliche Arme in einem Kreis um den Mund, 4 rechts und 4 links, zu 4 Paaren, an der Innenseite mit zahlreichen Saugnäpfen, d. h. schüsselförmigen, am Innenrand durch einen Hornring gestützten Gebilden, die sich wie ein Schröpfkopf an fremde Gegenstände anschmiegen und einer von außen wirkenden Gewalt, die sie abzulösen strebt, eben dadurch großen Widerstand entgegensetzen, daß jedes Ziehen und Reißen von außen zunächst den inneren Hohlraum vergrößert, ohne entsprechende Füllung mit Wasser oder Luft, wegen der festanliegenden Ränder, und dadurch einen mächtigen Gegendruck des umgebenden Elements hervorruft. Bei einer Gattung, Onychoteuthis, erheben sich die Hornringe zu krallenartigen Vorsprüngen. Der Mund ist mit einem kräftigen Ober- und Unterkiefer versehen, die zusammen einem Papageischnabel ähneln, nur daß der Unterschnabel der längere ist. Die Zunge gleicht im allgemeinen derjenigen der Schnecken und zeigt in jeder Querreihe 7 Zähnchen mit zurückgebogener Spitze, ähnlich wie bei den Bandzünglern (S. 591). Die großen Augen, je eines an der rechten und an der linken Seite des Kopfes, mit Linse, Regenbogenhaut und Strahlenkörper, wie das Auge der Wirbeltiere, versehen, ohne Augenlider, tragen viel dazu bei, dem Tiere ein höheres, fischartiges Aussehen zu geben. Die vordere Augenkammer mit der Vorderfläche der Linse steht entweder durch ein kleines Loch in der Hornhaut (Myopsiden) oder durch eine große Lücke an Stelle derselben (Oegopsiden) mit dem umgebenden Meerwasser in unmittelbarer Berührung; dieses Verhältnis giebt dem Auge der Oegopsiden (Gattung Ommastrephes, Onychoteuthis u. a.), die frei im offenen Meere schwimmen, eine große Beweglichkeit und einen eigentümlich wilden Ausdruck. Das Auge wird nach innen von einer knorpligen Hülle gestützt, und in dieser liegt auch jederseits ein Gehörbläschen. Der Kopf hängt nach hinten durch einen verdünnten Hals mit dem Rumpf zusammen; dieser überragt

weit den kurzen Fuß und hat daher auch eine untere oder Bauchfläche. Nach vorn bildet seine Haut ringsum eine halskragenartige vorspringende Falte, die auf der Rückenseite eine seichtere, auf der Bauchseite eine viel tiefere taschenartige Einfaltung bedingt, in welch letzterer rechts und links je eine federförmige Kieme, ferner die Öffnung des Darmes und der Geschlechtsorgane liegen, und die demnach der Kiemenhöhle der Schnecken und Muscheln entspricht. Der kurze Fuß befindet sich am vorderen Ende der Bauchseite als in die Fläche ausgedehntes Gebilde, dessen rechter und linker Seitenrand durch Umrollen nach unten

Fig. 64.



Vielfuß (Octopus vulgaris)
ruhend und gehend.

zusammentreffen, wie bei Nautilus noch deutlich zu sehen, und miteinander verwachsen, wodurch eine ringsum geschlossene Röhre entsteht, deren hinteres offenes Ende noch in der Mantelhöhle liegt, das vordere aber daraus hervorragt, der sogenannte Trichter. Im erschlafften ruhenden Zustand enthält die Mantelhöhle eine bestimmte Menge Wasser, die für das Atmen nötig ist; wird das Tier beunruhigt, so zieht es den Mantel zusammen, der Vorderrand desselben legt sich dichter an den Hals an und durch die Verengung der Höhle wird das darin enthaltene Wasser in das hintere Ende des Trichters und durch diesen hindurch in einem starken Strome nach außen getrieben. Der Widerstand des umgebenden Wassers, auf den dieser Strom trifft, treibt das ganze Tier in entgegengesetzter Richtung fort, und so schwimmen die Tintenfische stoßweise, mit dem Hinterende des Rumpfes voran, die Arme nachziehend (Fig. 76), auf der Flucht noch dem

Feinde die Stirne bietend, ähnlich wie Krebs und Hummer durch Einbiegen des Schwanzes. Auf festem Grunde bewegen sich die Cephalopoden auch, indem sie gewissermaßen auf dem Kopf gehen, mit den Armen sich fortschieben oder auch durch abwechselndes Anheften der Saugnäpfe sich fortziehen, wobei der Rumpf mehr oder weniger frei gehoben nachfolgt. Eine solche Bewegungsweise würde an der Luft sehr schwerfällig sein, aber im Wasser, wo die spezifische Schwere des Tieres nicht viel größer als die des umgebenden Wassers ist, macht es sich viel leichter. In der That können diese Tiere, namentlich die Gattung Octopus (Fig. 64) mit ihren langen kräftigen Armen mit Leichtigkeit und ziemlicher Schnelligkeit über unebenen Grund, selbst an senkrechten Wänden von Gefäßen sich fortbewegen und mit einer unerwarteten Energie auf eine Beute losgehen, sie mit den Armen umschlingen, mit den Saugnäpfen festhalten und den starken Kiefern zuführen. Ihre Arme halten es sogar ohne Schaden aus, von einer Hummerschere längere Zeit zusammengekniffen zu werden; Prof. Kollmann beobachtete im Aquarium der zoologischen Station zu Neapel den Kampf eines Octopus mit einem großen Hummer, wobei der erstere Angreifer und Sieger war (Tafel 1), wie überhaupt die Erzählungen der alten Griechen und Römer von der Kraft und Gewandtheit dieses „Vielfußes“ (Polypus), der selbst für kurze Zeit freiwillig aus dem Wasser herauskommt, in neuester Zeit durch Beobachtungen in Aquarien großenteils bestätigt werden. Das Plötzliche und Ungestüme des Angriffes rechtfertigt die holländische Benennung „Seekatze“ für solche Tiere. Eine eigentümliche Verteidigungswaffe besitzen die Tintenfische noch in einer dunklen, trüben Flüssigkeit, die in einer eigenen Drüse, dem Tintenbeutel, abgesondert und bei Beunruhigung durch die Mantelhöhle nach außen entleert wird, wodurch das Wasser getrübt und damit das zurückweichende Tier dem Auge seiner Verfolger entzogen wird; besonders reichlich und dunkel, fast schwarz ist diese Flüssigkeit bei der an sich minder beweglichen Gattung Sepia, dem eigentlichen Tintenfisch; aber weder der chinesische Tusch noch die Malerfarbe Sepia kommt davon her, obwohl man ersteres früher angegeben und letztere ihren Namen davon hat. Ein anderes Verteidigungsmittel der Kopffüßer ist der bedeutende und rasche Farbenwechsel, der durch Ausdehnung und Zusammenziehung von Zellen, welche verschiedene Farbstoffe enthalten (Chromatophoren), entsteht und wie beim Chamäleon das ganze Tier rasch der herrschenden Farbe der Umgebung nahe bringt. Sepia kann dadurch z. B. hellgelb, braun mit Silberflittern, purpurrot oder dunkelviolett werden; bei Octopus laufen in der Erregung braune Schatten rasch über den Leib (Kollmann).

Die hauptsächlichsten Unterschiede zwischen den einzelnen Familien und Gattungen der Tintenfische liegen in Beschaffenheit und Zahl der Arme, Vorhandensein oder Fehlen und Beschaffenheit von Seitenflossen und einer inneren Schale. Während nämlich bei Octopus, Argonauta und deren nächsten Verwandten die Zahl der Arme auf acht beschränkt bleibt, diese aber lang und kräftig sind, treten bei anderen zahlreichen Gattungen noch zwei längere, sehr verkürzbare sog. Fühlerarme, mit Saugnäpfen nur an dem kolbenförmig angeschwollenen Ende, innerhalb des Kreises der acht regelmäßigen Arme auf, letztere aber sind

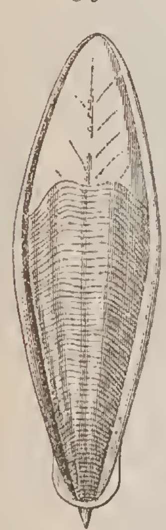


Der Kampf eines Hummers mit einem Octopus.
Nach einer Zeichnung von F. Specht für das „Buch für Alle".

dafür viel kürzer und schwächer, fast immer kürzer als der Rumpf. Ferner haben diese zehnarmigen Tintenfische (Decacera, der Name Decapoda ist schon bei den Krebsen vergeben) (Fig. 63) regelmäßig Seitenflossen am Rumpf und eine innere Schale in der Rückenhaut, was beides den achtarmigen (Octopoda) (Fig. 64), mit Ausnahme der Gattung Cirroteuthis, fehlt. Die Seitenflossen sind bei denjenigen, welche freischwimmend im offenen Meere sich aufzuhalten pflegen, auf das hintere Ende des Rumpfes beschränkt und bilden hier, in der Mitte zusammenstoßend, ein scharf abgesetztes, pfeilspitzenförmiges, kräftiges Endstück (Fig. 77), so bei Ommastrephes, der damit über die Wasserfläche emporzuspringen vermag (fliegender Tintenfisch der Alten) und bei Onychoteuthis; bei den Gattungen dagegen, die sich an der Küste mehr oder weniger auf festem Grunde aufhalten, stehen die Flossen mehr seitlich, auch noch von ähnlicher Form, aber bis an das vordere Drittel des Rumpfes reichend bei Loligo (Fig. 79), nur ein kleiner Lappen in der Mitte der Seiten bei Sepiola und ein Hautsaum, der nur schmal ist, aber die ganze Länge der Seiten einnimmt, bei Sepia (Fig. 79).

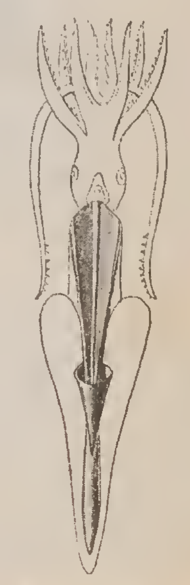
Die innere Schale besteht bei den meisten zehnarmigen Tintenfischen aus einem hornartigen, dünnen, biegsamen Blatt, das dem Rücken eine gewisse elastische Widerstandskraft giebt; es nimmt meist die ganze Länge des Rückens ein und ist bei Ommastrephes sehr schmal und am hinteren Ende in eine kleine becherförmig ausgehöhlte Spitze ausgehend, breiter, von dem ungefähren Umriß einer Schreibfeder bei Loligo, dessen italienischer Name calamajo, französisch calmar, daher kommen soll, daß die Schale mit einer Schreibfeder, der Inhalt des Tintenbeutels mit der zugehörigen Tinte verglichen wurde. Nur bei Sepia unter den an den Mittelmeerküsten häufig vorkommenden Gattungen ist die Schale kalkig; sie nimmt hier fast die ganze Breite des Tieres ein, zeigt eine schwach gewölbte, etwas gekörnelte Rückenfläche, scharfe fast häutige Seitenränder und eine kleine härtere Endspitze, während die Bauchfläche (Fig. 65) nach oben stärker gewölbt ist, nach der Spitze hin sich aber grubenförmig vertieft und wellige Anwachsstreifen zeigt. Von hier aus finden sich durch fossile Formen die Übergänge zu Schalen, die auf den ersten Anblick ganz anders aussehen. Einerseits entsteht durch unverhältnismäßig starke Ausbildung der Endspitze, die dann wohl frei hervorragt, Verkleinerung der Platte und Vertiefung der genannten Grube, der Belemnit oder sog. Donnerkeil (Fig. 66, 67), der nur fossil in den Jura- und Kreideablagerungen vorkommt und den man früher für den Rest der im Blitz zur Erde

Fig. 65.



Schale von Sepia.

Fig. 66.



Belemnitenschale, voll gezeichnet, mit den vermutlichen Umrissen der Weichteile.

niedergeschlenderten Waffe des Donnergottes gehalten hat. Bei ihm sind in der genannten Grube, die zugleich dem Kelch der Schale von Ommastrephes entspricht, die neuen Ablagerungen von Schalenmasse stets nur in einigem Abstand voneinander erfolgt und daher eine Reihe von Hohlräumen, durch parallele Scheidewände von Schalenmasse getrennt, gebildet, diese aber später bei der „Versteinerung“ durch Steinmasse ausgefüllt worden; so entstand ein konischer Körper, der in lauter Querstücke zerfällt (Phragmoconus) und von einer stärkeren, hinten in eine Spitze ausgehenden cylindrisch-konischen Schale scheidenförmig umfaßt wird. Andererseits ist sowohl die Spitze als die Platte ganz verloren gegangen und nur die Wände der Grube mit den darin erfolgten, voneinander abstehenden Schalenabsätzen sind geblieben in Form einer gekammerten Röhre, die aber hier nicht gerade, sondern in der Medianebene spiralig gewunden symmetrisch von der Rücken- zur Bauchfläche geht und an beiden etwas hervorragt. Dies ist das Posthörnchen (Spirula) (Fig. 68), dessen etwa 2 cm große Schale mit sich nicht berührenden Windungen und perlmutterglänzenden Scheidewänden im Wasser obenauf schwimmt und durch die Meeresströmungen nach den verschiedensten Küsten getragen wird, daher auch in Liebhaber-Sammlungen häufig ist, während der ganze Körper des Tieres zu den größten Seltenheiten der Museen gehört. Den Schlüssel zum Vergleich mit Sepia liefert für Spirula die fossile Gattung Spirulirostra (Fig. 69) aus den Miocänschichten von Turin, welche die Posthörnchenform mit Schalenplatte und starker Endspitze verbindet, für die Belemniten die sehr seltenen, gut erhaltenen Abdrücke von solchen und von Belemnoteuthis, welche noch die allgemeine Gestalt des Tieres, die Krallen der Saugnäpfe und die schwarze Stelle des Tintenbeutels zeigen.

Fig. 68.



Spirula, lebendes Tier von der linken Seite.

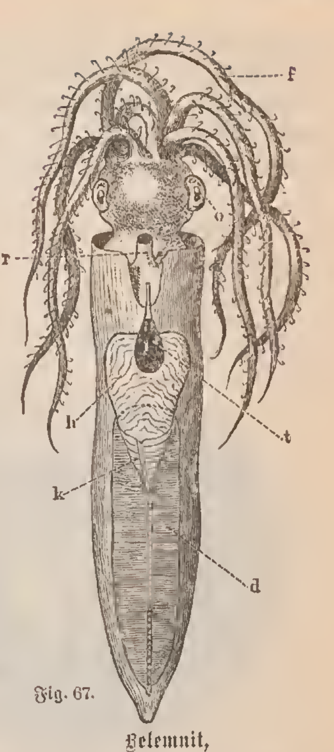


Fig. 67.

Belemnit, wie er vermutlich lebend ausgesehen hat. *f* Arme mit Haken, *o* Augen, *t* Tintenbeutel, *h* Schalenplatte, *k* Phragmoconus, *d* solides Stück der Schale.

Fig. 69.

Spirulirostra von der linken Seite.

Die Gattung Nautilus (Fig. 70), im indisch-polynesischen Ozean, von Niederländisch-Indien bis zu den Viti-Inseln einheimisch, steht unter den jetzt noch lebenden Kopffüßern ganz allein. Die Schale ist eine äußere und kann das ganze Tier umfassen, sie ist auch wie Spirula in senkrechter Ebene symmetrisch spiral gewunden, innen perlmutterglänzend und durch Scheidewände in viele

Kammern geteilt, die letzte Windung umfaßt völlig alle vorhergehenden, und die übrigen Körperteile zeigen bedeutende Abweichungen von den bis jetzt geschilderten Tintenfischen: die Arme am Kopf sind verhältnismäßig kurz und ohne Saugnäpfe, aber zahlreich, 18—20 jederseits umgeben dicht gedrängt den Mund, die zwei obersten derselben sind stark verbreitert, derb lederartig und bedecken, wenn das Tier in die Schale zurückgezogen ist, zusammen deckelartig die Mündung (Kappe *a*). Innerhalb dieses Kranzes finden sich noch kleinere Fühler, an ihrem untern Teil bündelförmig vereinigt, und zwar beim Weibchen jederseits zwei gleiche Bündel, beim Männchen der eine linke oben unsymmetrisch, nach rechts überragend. Die Augen sind etwas dreieckig, mit ziemlich großer Öffnung und ohne Linse, also viel unvollkommener. Der Fuß (*b*) ist verhältnismäßig groß und breit, seine Seitenränder sind nur gegeneinander umgeschlagen, aber nicht miteinander verwachsen, so daß er eben die Mittelstufe zwischen dem Kriechfuß der Schnecken und dem Trichter der Tintenfische bildet. In der Mantelhöhle liegen jederseits zwei Kiemen (Tetrabranchiata), bei allen anderen lebenden Kopffüßern nur eine (Dibranchiata). Ein Tintenbeutel ist nicht vorhanden. Der Körper des Tieres nimmt nur den vorderen Hohlraum der Schale (Wohnkammer *c*) bis zur letztgebildeten Scheidewand (*d*) ein, aber eine röhrenförmige Verlängerung der Rückenhaut, Sipho genannt, doch vom Sipho der Schnecken (S. 597) ganz verschieden, geht von da durch eine Öffnung in den Scheidewänden durch alle Kammern hindurch bis zur innersten Spitze und unterhält damit gewissermaßen das Leben in diesen Räumen, die der Körper des Tieres beim fortdauernden Wachstum in die Dicke stufenweise verlassen und hinter sich durch die Scheidewand abgeschlossen hat. Diese Kammern (Dunstkammern *e*) enthalten nicht Wasser, sondern ein der atmosphärischen Luft ähnliches Gasgemenge und machen dadurch die an sich schwere Schale im Wasser spezifisch leichter, so daß das ganze Tier mit ausgebreiteten Armen schwimmt, aber durch Zusammenziehen bei geringerem Umfang spezifisch schwerer geworden niedersinkt. Eigentümlicherweise liegt der Rumpf dergestalt in der Schale, daß die Rückenseite der vorher-

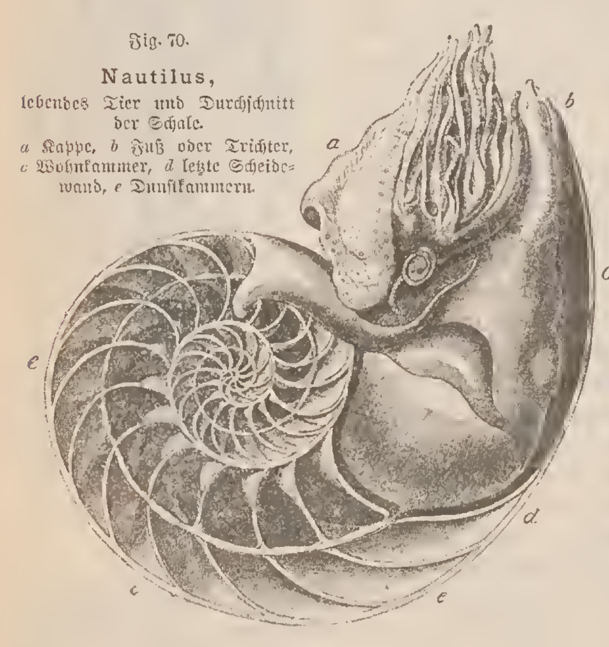


Fig. 70.
Nautilus,
lebendes Tier und Durchschnitt der Schale.
a Kappe, *b* Fuß oder Trichter, *c* Wohnkammer, *d* letzte Scheidewand, *e* Dunstkammern.

gehenden Windung, die Bauchseite mit dem Fuß dem äußern Umfang der letzten Windung zugewandt ist, umgekehrt als bei allen spiralgewundenen Schnecken; man kann sagen, daß die Schale nach dem Rücken zu aufgerollt sei. Neben der häufigsten Art, Nautilus pompilius, giebt es noch einige seltene lebende Arten, bei denen die Windungen in der Mitte etwas auseinanderweichen und daher jederseits ein kleines Stück der vorhergehenden sehen lassen.

Mit der Schale des lebenden Nautilus stimmen nun eine große Anzahl ausgestorbener Arten, vom Silur bis zur Tertiärzeit, so vollständig überein, daß wir sie für dieselbe Gattung halten müssen, die also in dieser sehr langen Zeit sich nicht wesentlich verändert hat. Noch zahlreichere andere fossile Schalen zeigen zwar einzelne bestimmte Verschiedenheiten, sind aber doch im ganzen der Schale des Nautilus viel ähnlicher als derjenigen irgend eines anderen lebenden Tieres; sie werden also mit Wahrscheinlichkeit auch in die Ordnung der vierkiemigen Kopffüßer eingestellt, obgleich es ungewiß bleibt, inwieweit auch ihre weichen Körperteile in Zahl und Form mit denen des lebenden Nautilus übereingestimmt haben mögen. Alle diese Schalen haben Scheidewände und Kammern wie dieser; die Unterschiede beziehen sich hauptsächlich auf zweierlei, die allgemeine Form der Schale und die Gestalt der Scheidewände. In ersterer Beziehung giebt es neben den zusammenhängend spiralgewundenen eine Gattung, die unsymmetrisch im Raum gewunden ist wie eine Schnecke und zwar links, Turrilites, ferner solche, die nur im Anfang regelmäßig spiral sind und nachher sich gerade strecken oder unregelmäßig biegen (Hamites, Lituites u. a.), endlich ganz gerade gestreckte (Orthoceras, Baculites). Die Scheidewände sind bei den einen einfach etwas nach hinten gewölbt, so daß ihre Vereinigung mit der Seitenwand der Schale einen nach vorn offenen schwachen Bogen bildet, wie bei Nautilus selbst; bei anderen bilden die Seitenränder der Scheidewände spitzwinklige Zacken (Goniatites) oder einfach abgerundete Lappen nach rückwärts (Ceratites) oder diese Lappen (lobi, Loben) (Fig. 71, 72) sind selbst wieder vielfach gezackt und verzweigt, wie bei den sogen. Ammonshörnern (Ammonites). Danach können zwei Reihen unterschieden werden, die in ihrer zeitlichen Entwickelung voneinander verschieden sind: 1. diejenigen mit einfachen Scheidenwänden, Nautiloidea, welche schon in den paläozoischen Zeiten, namentlich im Silur, in den verschiedensten Schalenformen vorkommen (Orthoceras, Cyrtoceras, Lituites, Nautilus u. s. w.), aber nur in der regelmäßigen Form des letzteren durch Jura- und Kreide-Zeit bis zur Gegenwart reichen und 2. diejenigen mit seitlich eingefalteten Scheidewänden, Ammonoidea, welche in den paläozoischen Zeiten nur

Fig. 71.



Ammonit.

Fig. 72.



Loben eines Ammoniten.
a, a Seitenloben, b, b', b'' Hilfsloben, c Außen- oder Rückenlobus.

in der regelmäßigen Schalenform und mit einfach gezackten Wänden als Goniatiten vorhanden waren, dann als Ceratiten im Muschelkalk und als Ammoniten hauptsächlich in Jura und Kreide reichlich vertreten sind, in der Kreidezeit auch hauptsächlich die unregelmäßig gewundenen (Turrilites, Hamites) und die gerade gestreckten (Baculites) aufweisen und nach derselben gänzlich verschwunden sind. Die Ammoniten namentlich sind im deutschen Jura-Gebiet häufig und kommen in verschiedenen Erhaltungszuständen vor: selten ist die an sich dünne Schale noch vorhanden, z. B. bei Ammonitis (Harpoceras) opalinus in den Thonen des unteren braunen Jura, häufiger ist nur die die Innenräume ausfüllende Steinmasse erhalten, deren Oberflächenskulptur übrigens derjenigen der Schale entspricht und die zugleich die Loben (siehe oben) als feine Linien oder Spalten deutlich zeigt. Wenn die Masse aus Schwefelkies besteht, so glänzt sie oft so schön, daß sie von Unkundigen für Gold gehalten wird, ist aber der Verwitterung ausgesetzt. Zuweilen ist nur die Ausfüllung einzelner Kammern als loses Stück vorhanden, die Ränder den Scheidewänden mit ihren Loben entsprechend, derartige Stücke aus dem Töck in Helgoland werden auch als versteinerte Katzenpfoten bezeichnet.

Eine ganz absonderliche Schale findet sich bei Argonauta, einer Gattung der achtarmigen Tintenfische, und zwar nur beim Weibchen (Fig. 73, 74); dieselbe ist papier-

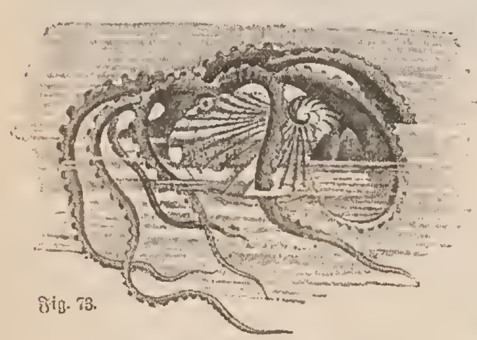


Fig. 73.

Argonauta (lebend).

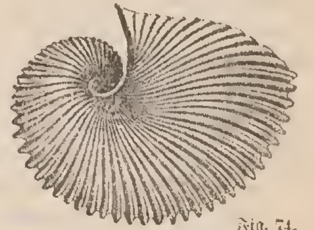
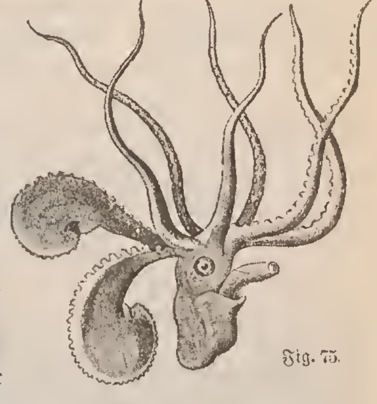


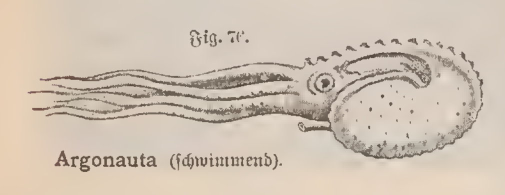
Fig. 74.

Schale von Argonauta.

dünn, weiß, innen und außen gleichfarbig, ohne innere Verdickungsschichten, mit schiefen Runzeln, die wie bei den Ammoniten auf der Innenseite negativ sich ausprägen, von beiden Seiten zusammengedrückt, mit einer Doppelreihe von Höckern in der Mittellinie, Kiel, und dieser Kiel windet sich am hinteren Ende nach oben und einwärts symmetrisch spiral zusammen. Diese Schale enthält im hinteren Winkel den Eierhaufen und im übrigen Hohlraum den Körper der weiblichen Argonauta, doch so, daß dieser sich nicht eng an seine Innenwand anschmiegt, sondern lose darin liegt; dieselbe wird wesentlich von den zwei oberen Armen des Tieres festgehalten, welche zu diesem Zweck eine hautartige, die Seiten der Schale umfassende Ausbreitung zeigen (Fig. 75, 76) und deren Saugnäpfe den Höckern des Kiels zu entsprechen scheinen. Das Tier kann ohne Verletzung von der Schale getrennt werden; ob es aber dann eine neue anfertigen könne, ist nicht beobachtet. Im ganzen läßt sich die Schale trotz ihrer eigentümlichen

Form der Wirkung nach mit dem Eiersack vergleichen, den die Wolfsspinnen mit sich herumtragen, und man war lange der Meinung, daß sie nur von den beiden oberen Armen, nicht von dem Mantel gebildet werden. In neuester Zeit hat aber Steinmann die Ansicht aufgestellt, daß Argonauta ein Nachkomme der dünnschaligen Ammoniten sei, die Schale auch ursprünglich von der Rückenhaut ausgehe und noch fortwährend an den Rändern durch Berührung mit dem freien Mantelrand wachse, aber wegen der bald eintretenden Ablösung der Mantelfläche von der Innenwand keine fortschreitende Verdickung der Schale durch neue Ablagerungen stattfinde und nur dieses das Sonderbare und Eigentümliche an dieser Schale sei. Daß übrigens auch die Ammoniten nur wenige, aber starke Arme hatten, im Gegensatz zu Nautilus, wird wegen der eigentümlich gebogenen und unter sich verbundenen Schalenränder einiger seltener Stücke vermutet. Die Einbildungskraft älterer Schriftsteller sah in der Schale von Argonauta wegen des Kiels und des höher ansteigenden Hinterteils ein altmodisches Schiff, ließ die Hautausbreitungen der oberen Arme als Segel in die Luft erhoben getragen werden und die sechs anderen Arme als Ruder dienen und betrachtete das ganze Tier als Lehrmeister der Schiffahrtskunst, daher die Benennung Argonauta.


Fig. 75.
Argonauta (aus der Schale genommen).


Fig. 76.
Argonauta (schwimmend).

Unter den Kopffüßern finden sich die größten Mollusken. Schon von Octopus hat man im Mittelmeer einzelne Stücke gefunden, die mit ausgestreckten Armen 3 m lang und 25 kg schwer waren. Daß Taucher unter Wasser von den Armen eines solchen Tiers umschlungen in Lebensgefahr geraten können, ist wohl denkbar, und es werden auch bestimmte Fälle davon berichtet, so aus Victoria in Südaustralien im Februar 1878. Noch größer aber werden die im freien Ozean schwimmenden Verwandten der zehnarmigen Ommastrephes und Onychoteuthis, die Riesentintenfische (Fig. 77), von denen man öfters Reste im Magen des Potwals oder Cachelots findet, Kiefer von 8 cm, Armstücke von 6½ cm Durchmesser mit Saugnäpfen von 2 cm. Hin und wieder werden auch solche Riesen nach heftigen Stürmen an den Strand geworfen, so mehrmals in diesem Jahrhundert bei Neufundland in Nordamerika. Im Museum für Naturkunde zu Berlin befindet sich das Modell eines Stückes, das Dr. Hilgendorf in Japan, freilich auch schon zerstückt, gesehen und das restauriert vom Mund zum hinteren Ende 2,3 m, einer der langen Arme 1,97 m lang ist. Noch größere Maße werden für die neufundländischen angegeben, Körper 3 m, langer Arm 9 m. Ein

solcher Riesentintenfisch ist wahrscheinlich auch das See-Ungeheuer gewesen, das im Jahre 1545 oder 1546 im Sund nahe bei Malmö in einem Fischernetze gefangen und nach Kopenhagen gebracht wurde. Zeitgenossen schildern es als 4 Ellen lang, mit geschorenem Scheitel wie der eines Mönchs und faltigem Gewand, wie eine Mönchskutte oder Meßgewand eines Priesters; die Gliedmaßen aber seien wie zerrissen oder abgehauen gewesen. Es habe noch drei Tage gelebt, aber nur Stöhnen und Seufzen hören lassen. König Christian III. ließ es begraben, „damit es nicht dem Volk Stoff zu ärgerlichen Reden gebe" (die



Fig. 77. **Riesen-Tintenfisch.**

Reformation war in Dänemark erst 10 Jahre zuvor nach längeren Kämpfen durchgeführt worden, und noch saß ein älterer Gegenkönig, Christian II., im Gefängnis), aber zuvor ließ er das Meerwunder noch abzeichnen und schickte die Zeichnung an verschiedene Fürsten und hohe Herren; Kopien davon kamen in viele Hände, meist wurde beim Abzeichnen die Ähnlichkeit mit menschlicher Gestalt und Gewandung fast unwillkürlich noch größer als am Original (Fig. 78, 79, 80). Solche Kopien haben Wilh. Rondelet 1554 und Pet. Belon 1553 veröffentlicht; sie wurden erst als Meerwunder angestaunt, dann allmählich bezweifelt und endlich vergessen, bis drei Jahrhunderte später, 1854, der dänische Naturforscher Steenstrup in dem rätselhaften Wesen einen Riesen-Tintenfisch erkannte. Wie das möglich, ist aus der hier beigegebenen, seiner Arbeit entlehnten Abbildung zu ersehen; die Größe und die nackte, weiche, fleischrötliche Haut riefen zunächst den Gedanken an ein menschenähnliches Wesen hervor, die zusammengebogenen Seitenflossen gaben das Bild einer Mönchskutte, der freie Rand des Mantels gegen

den Kopf und die kurzen acht Arme wurden als kürzeres und längeres Unterkleid gedeutet, die zwei längeren Arme lagen wahrscheinlich unter dem Rumpfe und waren nur in ihrem Endteile sichtbar, sie wurden als Armstummel aufgefaßt.

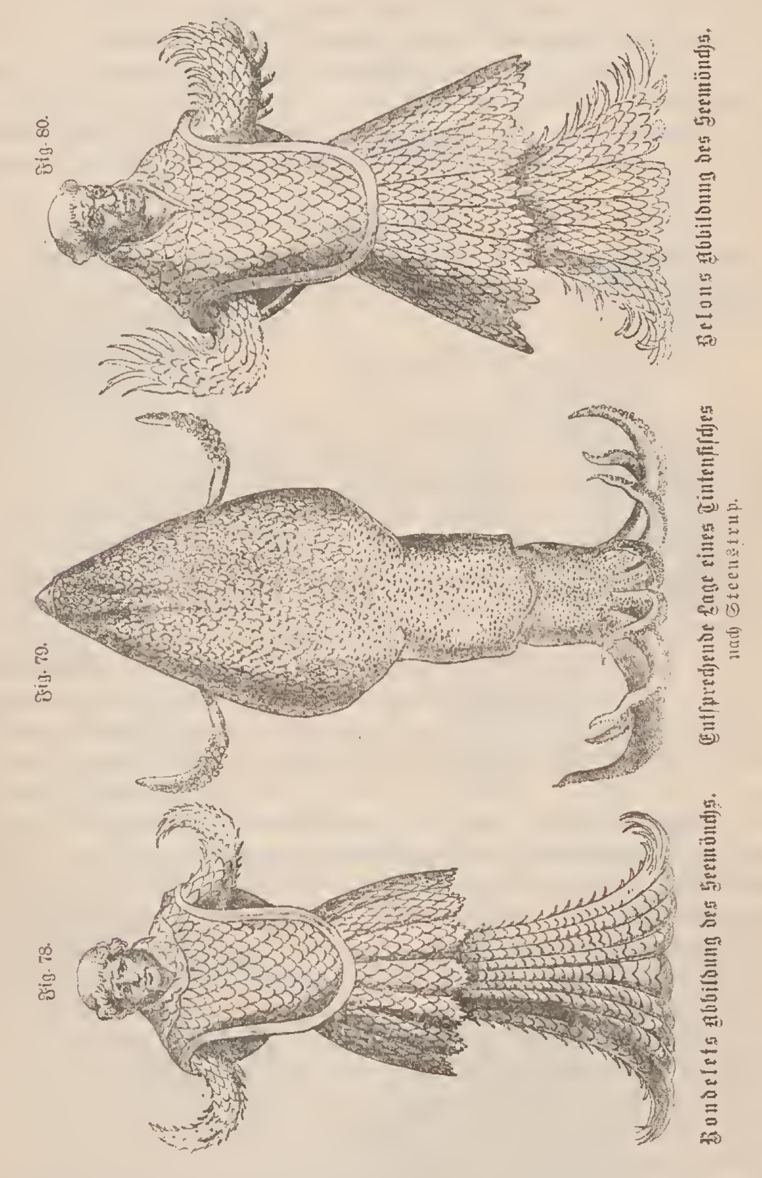


Fig. 78. Rondelets Abbildung des Seemönchs.

Fig. 79. Entsprechende Lage eines Tintenfisches nach Steenstrup.

Fig. 80. Belons Abbildung des Seemönchs.

Die Farbenpunkte der Haut, welche für die Kopffüßer so charakteristisch sind, wurden teils als Schuppen, teils als Stickerei des Gewandes verstanden. Die hintere Spitze des Rumpfes war vermutlich abgescheuert und verletzt, das

ergab die Mönchstonsur, und so wurde das Hinterende zum Kopf, die Gesichtszüge hinzugefügt und der wirkliche Kopf zu den vom Gewande bedeckten Füßen. Das Ganze ist lehrreich als Beispiel, wie auch den abenteuerlichsten und unwahrscheinlichsten Angaben etwas Wahres zu Grunde liegen kann, nur infolge einer willkürlichen Anschauungsweise entstellt, zugleich zeigt es den Wert, den auch noch so schlechte Abbildungen für das Wiedererkennen eines Naturgegenstandes haben: aus der gegebenen Beschreibung allein war es nicht möglich, das Wesen zu erraten, aber die eigentümlichen, unten aufgebogenen Umrißlinien des die Füße bedeckenden Gewandes erinnerten zuerst an die Arme der Kopffüßer und gaben so den Schlüssel für das übrige.

Armfüßer.

Die Armfüßer oder Brachiopoden (Fig. 81), wie die Kopffüßer in der Vorzeit viel reicher vertreten als in der Gegenwart, bilden eine ganz eigentümliche Tierklasse, die kaum noch zu den Mollusken gerechnet werden kann, da ihr innerer Bau sehr abweichend ist und nur schwierig aus dem allgemeinen (Seite 557) geschilderten Typus abgeleitet werden kann, obwohl die äußere Erscheinung besser paßt. Das beständige Vorhandensein von zwei äußeren Schalenstücken, welche gegeneinander beweglich sind und das ganze Tier umfassen, erinnert auf den ersten Anblick sehr an die Muscheln, aber schon der Unterschied, daß es bei den Armfüßern eine Rücken- und eine Bauchschale, bei den Muscheln eine rechte und eine linke ist, macht eine direkte Beziehung, eine Ableitung der einen von der anderen unmöglich. Die Schale ist immer gleichseitig, d. h. ihre rechte und linke Seite gleich, links ein Spiegelbild von rechts, aber nie genau, wenn auch zuweilen beinahe, gleichklappig, d. h. nie das eine Schalenstück ein Spiegelbild des zweiten, ganz im Gegensatz zu den Muscheln. Die Schalen werden nicht nur durch Muskeln geschlossen, sondern auch durch Muskeln geöffnet, welch letztere von der Mitte der Bauchschale zu einem Vorsprung am Schloßrand der Rückenschale gehen (Fig. 81, 2) und diese sozusagen am kurzen Hebelarm niederziehend, den Hauptteil derselben erheben. Die Bauchschale ist in der Regel größer als die Rückenschale, überragt dieselbe namentlich oft in Form eines Schnabels am Schloßende. Die Substanz der Schale ist Kalkspat mit verhältnismäßig viel organischer Substanz, daher sie mehr oder weniger hornartig erscheint, und besteht mikroskopisch aus schief zur Oberfläche liegenden eckigen Säulen (Prismen),



Terebratula,
durchsichtig. (Nach Woodward.) Etwas vergrößert.
1. Schließmuskeln. 2. Öffnungsmuskeln. 3. Stielmuskeln. 4. After. 5. Stiel. 6. Armgerüst.

zwischen denen bei den meisten Gattungen einzelne offene Lücken bleiben, die vom bloßen Auge noch als Punkte gesehen werden können (punktierte Schale). Der Kopf ist nicht als eigener Körperteil vorhanden, sondern der Mund liegt unmittelbar am Rumpf im Innern der Schale ohne Kiefer oder Zunge, wie bei Muscheln, aber kennzeichnend und namengebend für die Armfüßer ist ein Paar fleischiger, mit langen, flimmernden Fransen besetzter Arme, welche vom Munde ausgehen und gegeneinander gebogen, den größeren Teil des Innenraumes der Schale einnehmen. Dieselben dienen dazu, stets frisches Wasser für Ernährung und Atmen herbeizustrudeln; sie können sich bei einigen etwas über die Schale hervorstrecken und sind zuweilen in viele Spiralwindungen gelegt (Fig. 82), auch hier der rechte ein Spiegelbild des linken. In der Regel werden sie durch ein eigenes Kalkgerüst (Fig. 81, 6) gestützt, das mehr oder weniger ausgebildet, an der Innenwand der Rückenschale befestigt ist und je nach der Gestalt der Arme die Form einer Schleife oder einer Spirale hat. Ein Fuß als eigener Körperteil ist nicht vorhanden, ebensowenig besondere Kiemen. Neben den Armen scheinen bei den mit punktierter Schale versehenen Gattungen auch die Hautfortsätze, welche die Löcher der Schale ausfüllen, zur Atmung zu dienen. Ein muskulöses Herz ist nicht vorhanden, sondern das Blut wird in den Adern durch Flimmerbewegung an den Wänden weiter getrieben. Der Darmkanal endet bei den einen blind, bei anderen mit einer Afteröffnung in den Innenraum der Schale. Die Geschlechter scheinen bei den meisten getrennt zu sein, und die Geschlechtsprodukte werden der allgemeinen Symmetrie des Baues entsprechend auch durch zwei seitliche Öffnungen entleert. Die ganz jungen Tiere schwimmen frei umher und gleichen durch ihre allgemeine Gestalt, mit einer oder mehreren aufeinander folgenden Quereinschnürungen nebst Wimperbüscheln oder Wimperkränzen, mehr den Larven der Würmer als denen der übrigen Mollusken. Erwachsen sind die meisten Armfüßer zeitlebens festgewachsen, und zwar die Mehrzahl mittelst eines sehnigen Stiels, der aus der durchbohrten Spitze der Bauchschale hervortritt, so die Terebrateln, welche meist in größeren Tiefen des Meeres an Korallen und Steinen gleichsam aufgehängt sind; flach auf Steinen mit der Bauchschale angeheftet, die Rückenschale mit mittelständigem Wirbel, also etwas einer Patella ähnlich, sind Crania und Discina, bei ersterer ist die Schale selbst angewachsen, wie bei den Austern, bei letzterer hat sie einen Längsspalt, durch welche das anheftende Band austritt. Ganz frei auf Sandboden nahe der Ebbegrenze lebt Lingula mit zwei unter sich fast gleichen, flach löffelförmigen, meist grün gefärbten Schalen und einem weit vorragenden muskulösen Stiel, mittelst dessen sie sich rasch in den Sandboden einzugraben versteht. Terebrateln kommen in allen Meeren vor, die größten bis und etwas über 4 cm lang, in den kälteren Meeren, und namentlich häufig in denen der südlichen Erdhälfte bei Australien und in der Magellanstraße. Lingula findet sich lebend nicht in Europa, wohl aber an der atlantischen

Fig. 82.



Rhynchonella.
Rückenschale von innen mit Armgerüst.
(Nach Woodward.)

Küste des südlicheren Nordamerikas, im Indischen Ozean, in Polynesien und nördlich bis Japan. Sie ist ähnlich wie Nautilus unter den Kopffüßlern eine Gattung, die seit den ältesten Zeiten, der cambrischen Periode, bis zur Gegenwart sich unverändert erhalten hat. Vom Silur bis zur Steinkohlenzeit spielen die oft langstacheligen Productus, die flachgedrückten Orthis und die durch zahlreiche Spiralwindungen der Arme ausgezeichneten Spirifer eine große Rolle, letztere sind auch noch in der Trias vorhanden, aber alle drei jetzt ausgestorben. Im Muschelkalk, Jura und Kreide sind neben den eigentlichen Terebrateln die Rhynchonellen (Fig. 82) mit nicht punktierter Schale vorherrschend, viele derselben durch starke scharfe Rippen an der Schale ausgezeichnet; die Gegenwart besitzt nur noch wenige nicht gerippte Arten derselben, im nördlichen Eismeer, in Japan und in Neuseeland.

Fortpflanzung und Entwickelung.

Die Weichtiere pflanzen sich nur durch befruchtete Eier fort wie alle höheren Tiere; Teilung durch Spaltung des Körpers in zwei getrennt weiter lebende Individuen oder Abtrennung eines kleineren Teils, der unmittelbar zu einem neuen Tier auswächst (Knospung), kommt bei ihnen nicht vor. Wohl aber findet darin eine große Mannigfaltigkeit und gewissermaßen Stufenreihe statt, inwieweit der befruchtende Samen von einem anderen Individuum geliefert wird, als das Ei. Bei vielen Muscheln, bei den meisten Landschnecken und bei zahlreichen niedriger organisierten Meerschnecken werden sowohl Eier als Samenfäden nicht nur in demselben Individuum, sondern auch in demselben Teile desselben, der Zwitterdrüse, gebildet, die beiden Geschlechter sind also nicht auf verschiedene Individuen verteilt. Dennoch dürfte Selbstbefruchtung viel seltener sein, als man früher angenommen hat, denn ähnlich wie bei den Blütenpflanzen sind auch bei den Weichtieren verschiedene Umstände nachzuweisen, welche die Selbstbefruchtung des einen Individuums erschweren oder unmöglich machen. Schon der einfachste Fall, daß Samen und Eier von demselben Individuum direkt in das umgebende Wasser ausgestoßen werden, macht, sobald mehrere Individuen nahe beieinander leben, die Befruchtung eines Eies durch fremden Samen ebenso wohl möglich als die durch Samen desselben Individuums. Von hier aus sind aber verschiedene Wege, welche zur Sonderung der Geschlechtsleistungen führen, einmal die zeitliche Trennung: dasselbe Tier bringt zu einer Zeit nur Eier und zu einer anderen — es mögen Wochen, Monate oder Jahre sein — nur Samen hervor; da jedes dieser Elemente nicht längere Zeit unverändert zuwarten kann, wird dadurch schon die Mitwirkung eines anderen Individuums notwendig; so ist es bei den Austern (Möbius) und wahrscheinlich bei manchen anderen Muscheln. Oder die Sonderung beginnt quantitativ; der größere Teil der Zwitterdrüse des einen Individuums ist samenbildend, der kleinere eibildend, was man öfters schon an der Farbe unterscheiden kann, oder umgekehrt, und darnach ist das eine Tier vorzugsweise männlich, ein anderes derselben Art vorzugsweise weiblich, beide ergänzen einander, und von da ist es nur noch ein kleiner Schritt, daß die eine Leistung bei dem einen ganz verkümmert und aufhört, und dann haben wir vollständige



Verlag von W. Pauli's Nachf. (H. Jerosch) Berlin.

(Farbensteindruck nach einem Originalaquarell von A. Muswiek.)

1. Flossenschnecke (Hyalaea). 2. Blauschnecke (Glaucus). 3. Porzellanschnecke (Ovula). 4. Kegelschnecke (Conus textile). 5. Schalenlose Meerschnecke (Chromodoris magnifica). 6. Kielschnecke (Carinaria). 7. Flossenschnecke (Pneumodermon). 8. Riesenmuschel (Tridacna). 9. Schalenlose Meerschnecke (Doriopsis aurea). 10. Porzellanschnecke (Cypraea variolaria). 11. Venusmuschel (Cytherea meretrix). 12. Elfenbeinschnecke (Eburna areolata). 13. Tintenfisch (Octopus vulgaris).



Trennung der Geschlechter; so ist es nach den Beobachtungen französischer Forscher bei den Kamm- und Herz-Muscheln (Pecten und Cardium), bei denen einzelne Arten Trennung der Geschlechter, andere nur Überwiegen des einen und Zurücktreten des anderen zeigen. Dafür ist es gleichgiltig, ob die Eier nach der Entfernung aus ihrer Bildungsstätte, der Zwitterdrüse beziehungsweise dem Eierstock, sofort aus dem Muttertier ganz ausgestoßen werden oder in der Mantelhöhle desselben zwischen den Kiemen längere Zeit bleiben und ihre ersten Entwickelungsstufen durchlaufen, wie es bei den Austern und den größeren Süßwassermuscheln (Unioniden) der Fall ist; denn eben die Mantelhöhle mit den Kiemen ist dem von außen eindringenden Wasser offen, und mit diesem kann ebenso gut wie Nahrungsstoff zum Mund und frischer Sauerstoff zum Atmen auch Samen von anderen Tieren zur Befruchtung bis zu den Kiemen eindringen.

Ein anderer Weg der Trennung ist bei den meisten Landschnecken eingeschlagen, nämlich Verschiedenheit der Ausführungswege. Samen und Eier werden zugleich in der Zwitterdrüse gebildet, verlassen dieselbe aber in noch nicht befruchtungsfähigem Zustand, und ihre Wege, anfangs gemeinsam, trennen sich bald, so daß sie erst bei ihrer Mündung nach außen wieder zusammenkommen, entweder zu einer gemeinschaftlichen oder doch zu zwei unter sich benachbarten Öffnungen. Dazwischen hat sich der Eiergang zu einem geräumigen Behälter (uterus) erweitert, in welchem die Eier längere Zeit verweilen. Zwei Tiere befruchten sich nun thatsächlich gegenseitig, indem jedes vom anderen Samen in die Eiergangsöffnung aufnimmt, der entweder direkt die dazu geeigneten Eier befruchtet oder erst in einer besonderen Anhangstasche (bursa copulatrix, spermatotheca) bis zur weiteren Reife der einzelnen Eier aufbewahrt wird. Selbstbefruchtung scheint nur bei wenigen vorzukommen. Eine eigentümliche Erscheinung bei manchen Landschnecken ist ein kleines, aus Kalk bestehendes, pfeilförmiges Gebilde (Fig. 83), das in einer eigenen Tasche gebildet und vor der Begattung auf das zweite Individuum ausgeschleudert wird; bei Helix pomatia ist dieser Pfeil 5 mm lang und seine Form ist für die verschiedenen Unterabteilungen der Gattung Helix charakteristisch verschieden.



Fig. 83.

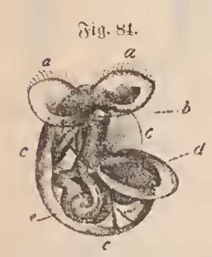
Pfeil der Weinbergschnecke (Helix pomatia). (6fach vergr.) Zwei Ansichten und Durchschnitt.

G e t r e n n t e s G e s c h l e c h t, d. h. Sonderung der Geschlechter nach den Individuen findet sich bei manchen Muscheln, bei den Vorderkiemern unter den Schnecken und bei den Kopffüßern. Bei den niedrigeren Formen, nämlich den Muscheln, den Schüsselschnecken (Patella) und Kreiselschnecken (Trochiden) ist der Unterschied insofern noch ein geringer, als eben nur das an sich gleich gelagerte und gleich gebaute, dem bloßen Auge keinen Unterschied zeigende Organ bei dem einen Individuum nur Eier, bei dem anderen nur Samen hervorbringt, der sonstige Bau der beiden Tiere aber ganz gleich ist, so daß es im einzelnen nicht immer leicht ist, zwischen solchen Tieren getrennten Geschlechts und denen mit zeitlicher Trennung der Funktionen (vergl. S. 624) zu unterscheiden. Der Same scheint auch hier in das umgebende Wasser entleert zu werden und so dem

Individuum anderen Geschlechts zuzukommen. Nur bei wenigen Muscheln ist ein Unterschied zwischen beiden Geschlechtern in der äußeren Form zu bemerken, indem bei dem Weibchen die Schale im ganzen oder im hinteren Drittel stärker gewölbt ist, da hier die Jungen längere Zeit in den Kiemen verweilen. Bei der Mehrzahl der Schnecken getrennten Geschlechts aber sind die Männchen neben Unterschieden im inneren Bau auch durch ein nach außen vorstreckbares Organ zur Einbringung des Samens ausgezeichnet; dieses hat seinen Sitz meist an der rechten Seite des Tieres, mehr oder weniger nach vorn, bei einer unserer gemeinsten Wasserschnecken, der Gattung Paludina oder Vivipara sogar im unteren Teil des rechten Fühlers, so daß dieser dadurch auch im Ruhezustand dicker und kürzer erscheint als der linke (Tafel II, Fig. 8a). In entsprechender Weise ist bei den Tintenfischen einer der acht Kopfarme für die Samenübertragung besonders organisiert. Endlich finden wir bei einigen wenigen Tintenfischen, den Gattungen Argonauta und Tremoctopus, das Extrem des Unterschiedes beider Geschlechter im äußeren Aussehen, indem die Männchen viel kleiner sind, bei Argonauta sogar ohne Schale, ähnlich wie bei den niedrigeren Krebstieren und bei einigen Rädertieren zwerghaft kleine, mehrfach verkümmerte Männchen vorkommen. Bei diesen Tintenfischen löst sich der betreffende Arm sogar vom Körper ab, bewegt sich noch längere Zeit wurmartig (Hectocotylus) und wird regelmäßig durch Neubildung wieder ersetzt.

Betreffs der ersten Entwickelung im Ei ist allen Mollusken gemeinsam, daß ein Teil des Eidotters sich direkt zu den Körperteilen um- und ausbildet (Bildungsdotter), ein anderer Teil desselben eine Zeitlang unverändert bleibt und dann allmählich als Nahrungsstoff für die sich weiter entwickelnden Körperteile aufgezehrt wird (Nahrungsdotter). Dieser zweite Teil wird bei den Muscheln und Schnecken vollständig umschlossen und tritt dadurch äußerlich nicht hervor, bei den Tintenfischen aber entwickelt sich der ganze Tierkörper aus einer eng umgrenzten Stelle an dem einen Pole des Dotters, die sich allmählich erhebt und rasch wachsend mehr und mehr abtrennt, während der Nahrungsdotter mehr und mehr abnimmt, so daß zuerst der werdende Tierkörper als kleine Warze auf der Dotterkugel, später der Dottersack als gestielter Anhang des weiter ausgebildeten Körpers erscheint; darin liegt eine Übereinstimmung dieser höchsten Mollusken mit den Wirbeltieren, aber während bei diesen die Verbindungsstelle am Rumpfe liegt und den späteren Nabel bildet, liegt sie bei den Cephalopoden am Kopf, zunächst dem Munde, und hinterläßt keine so sichtbare Spur.

Fig. 84.



Larve einer Meerschnecke (Aeolis). (15fach vergr.) *a* Segel, *b* Mund, *c* Schale, *d* Fuß mit Deckel, *e* Eingeweide.

Schon sehr frühe lassen sich bei der Bildung des Tieres im Ei die Anlagen der oben genannten hauptsächlichsten Körperteile unterscheiden: des Rückenteils mit dem künftigen Mantel und Schale, des Fußes und eines vorderen Körperteils, der sich bei den meisten durch eine verhältnismäßig große, mit Wimperhaaren besetzte Hautausbreitung, das sogenannte Segel (velum) (Fig. 84), auszeichnet, während die Bildung der Eingeweide noch weit zurück ist. Das genannte Segel ermöglicht den ganz jungen Tieren schon eine freie Ortsbewegung, und dem entsprechend

sehen wir namentlich unter den im Meer lebenden Mollusken als Regel das freie Umherschwimmen der eben aus dem Ei gekommenen Tiere, wodurch das Erreichen neuer Standorte und damit die Verbreitung der Art befördert wird, auch wenn die erwachsenen Tiere an den Boden gebunden sind und nur noch selten oder gar nicht mehr schwimmen, wie die meisten Muscheln und viele Schnecken. Denn von den niedersten Tieren bis zum Menschen hinauf gilt es, daß das Individuum in einem gewissen Jugendzustande am beweglichsten ist, am leichtesten neue Wohnsitze aufsucht, unbewußt oder bewußt, dagegen in einem späteren Alter mehr an der Stelle, an der es einmal ist, festhält, und zwar in den verschiedensten Graden und Weisen. So schwimmt die junge Auster (Fig. 85, *f*, *g*), erst 0,16 mm groß, mittelst ihres Segels nur kurze Zeit an der Oberfläche des Meeres, um sich dann für ihr ganzes künftiges Leben an einer Stelle anzuheften.

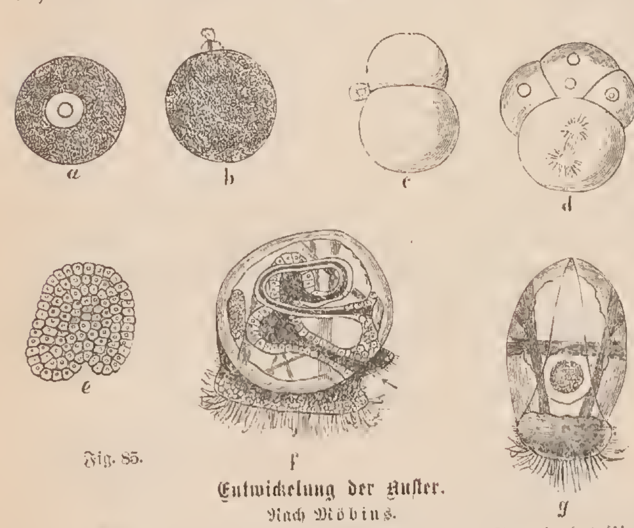


Fig. 85.

Entwickelung der Auster.
Nach Möbius.

a Ei mit Eikern und Kernkörperchen (125fach vergr.). *b* Austritt des Eikerns. *c* Erste Teilung des Dotters. *d* Fortschritt der Teilung und Bildung der Centrosomen. *e* Vollständige Dotterfurchung und erste Anlage des Nahrungskanals. *f* Ausschwärmende durchsichtige Larve mit Wimpersegel, von der rechten Seite gesehen; der Pfeil bezeichnet die Mundöffnung (150fach vergr.). *g* Dieselbe vom Rücken gesehen; beiderseits die Schale sichtbar.

Beim weiteren Heranwachsen der jungen Tiere schwindet dem entsprechend das „Segel“ mehr, und es sind nur wenige Gattungen unter den schalenlosen Meeresmollusken, bei denen dasselbe auch im erwachsenen Zustande in verhältnismäßiger Größe bleibt und das Tier zu eigentümlichen, dem Kobolzschießen ähnlichen Schwimmkünsten befähigt, so z. B. bei der Gattung Tethys im Mittelmeer und Nembrotha im Japanischen Meer. Gleichzeitig mit dem Schwinden des Segels stellen sich dann in der Regel auch andere Veränderungen in der Körperform ein, die eben eine Anpassung an die neue Lebensweise bedingen, darunter bei vielen Schnecken und Muscheln die weitere Ausbildung der Schale, während umgekehrt bei einer großen Abteilung niedrigerer Meerschnecken, den Hinterkiemern, die frei schwimmende Larve mit äußerer Schale und Deckel versehen ist, die aber beide bei den meisten derselben beim weiteren Heranwachsen wieder verloren gehen. So sehen wir bei den Meeresmollusken im allgemeinen als Regel eine Umgestaltung in wesentlichen Körperteilen auch noch nach dem Ausschlüpfen aus dem Ei, also eine Verwandlung (Metamorphose), einigermaßen entsprechend derjenigen, welche bei den Insekten und bei den Fröschen vorkommt. Dagegen findet bei den Land-

und Süßwasser-Schnecken keine solche Umwandlung statt, sie kommen aus dem Ei annähernd in derselben Körperform, welche sie auch bei weiterem Wachstum beibehalten, ähnlich wie auch die Süßwasser-Krebse nicht die Metamorphose der im Meere lebenden zeigen; eine merkwürdige Ausnahme davon macht die Gattung Parmacella, die in Südeuropa, Nordafrika und Nordasien zu Hause ist: in ihrer ersten Jugend hat sie eine äußere Schale, die allerdings nur einen kleinen Teil des ganzen Tieres bedeckt, wie bei Testacella und Daudebardia, aber bei weiterem Wachstum wird diese Schale mehr und mehr von dem stärker sich entwickelnden Mantel überwölbt und bedeckt, der neue Schalenzuwachs wird daher auch glanzlos weiß und platt, während am hinteren Ende desselben noch die glänzend gelbe gewölbte und spiral angelegte Jugendschale wie ein kleiner Anhang sitzt; wir haben hier an demselben Individuum die Umwandlung von einer Schalenschnecke zu einer Nacktschnecke direkt vor Augen, wie an den Fröschen und an einigen Wasser-Insekten die Erhebung von einem wasseratmenden zu einem luftatmenden Tier. Unter den Süßwasser-Muscheln ist, soviel wir bis jetzt wissen, die Mytilus ähnliche Dreissena die einzige, welche zuerst mittelst eines Segels frei im Wasser nahe der Oberfläche herumschwimmt, was erst in neuester Zeit durch Dr. Korschelt nachgewiesen worden ist, später aber setzt sie sich mittelst eines Byssus (S. 571) fest. Unsere größeren einheimischen Süßwasser-Muscheln, Unio und Anodonta, zeigen eine andere Umgestaltung: wenn die jungen Tiere die Kiemen des Muttertieres verlassen, zeigen sie eine fast kugelige, gleichseitige Schale (S. 579) mit einigen starken, spitzen Vorsprüngen am Rande und einem langen, schleimigen, fadenartigen Anhang am Fuße (Fig. 86), so liegen sie, weit geöffnet, den Faden im Wasser spielen lassend, auf dem Grunde der Teiche und Flüsse, bis ein Fisch so nahe vorbeigeschwommen kommt, daß der Faden an seinen Flossen oder Schuppen einen Angriffspunkt findet und das ganze Tierchen nach sich zieht, das dann mit seinen Randspitzen sich fest in die Haut des Fisches einhakt und wahrscheinlich von dessen Schleim sich ernährt; 3—10 Wochen lang läßt es sich so vom Fisch herumtragen, bis es endlich, größer geworden, die Spitzen, sowie den Faden verliert, abfällt und nun durch stärkeres Wachstum nach hinten allmählich in die bleibende Gestalt des erwachsenen Tieres übergeht.

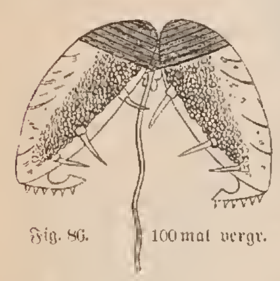


Fig. 86. 100 mal vergr.

Junge Flußmuschel, wie sie sich an Fische anhängt.

Schutzeinrichtungen für das in der Ausbildung begriffene junge Tier kommen in verschiedener Weise vor. Die einfachste besteht darin, daß dasselbe innerhalb des mütterlichen Körpers in dem Ausführungsgange der Zwitterdrüse oder des Eierstockes so lange aufgehalten wird, bis seine Ausbildung weit genug fortgeschritten ist, um es zum selbständigen Leben zu befähigen: das findet bei den lebendig gebärenden Mollusken statt, für welche wir leicht zu beobachtende Beispiele unter den in Deutschland einheimischen in der Sumpfschnecke (Paludina vivipara) und in der kleinen Süßwassermuschel Sphaerium (Cyclas) haben; auch unter den kleineren Landschnecken finden sich einige lebendig gebärende, z. B. die

in Süd- und West-Europa vorkommende Pupa umbilicata, die auf den Inseln der Südsee einheimische Gattung Partula und einige Arten der in den Tropenländern weit verbreiteten Stenogyren. Thatsächlich ähnlich, aber im Prinzip doch verschieden ist das Verhältnis, wenn die Eier noch unentwickelt den genannten Ausführungsgang verlassen und mit dem Elemente der Außenwelt, Wasser oder Luft, in Berührung kommen, aber sofort in eine zweite nach außen geöffnete Höhlung, eine **Bruttasche**, von dem Muttertier für die Dauer der weiteren Ausbildung aufgenommen werden; wie dieses im Reich der Wirbeltiere bei den Beuteltieren geschieht, so unter den Weichtieren bei vielen Muscheln, und zwar sind es hier die Kiemenblätter, deren Hohlraum durch eine Spalte in die Mantelhöhle sich öffnend, als Bruttasche dient, wie das für die Auster und die Flußmuscheln (Unio, Anodonta) schon erwähnt wurde, und zwar ist es bei den europäischen Anodonten die äußere, bei einigen südamerikanischen nach Dr. Iherings Beobachtung die innere Kieme. Mehrere kleine Landschnecken der Südsee-Inseln (Endodonta) tragen ihre Jungen in einer Aushöhlung der Unterseite der Schale (Nabel) mit sich herum, was noch mehr an die Beuteltiere erinnert. Oder dem noch unausgebildeten Keime wird in die Außenwelt eine schützende **Eihülle** bezw. **Eischale** mitgegeben, die während der Ausbildung des jungen Tieres zum Schutze dient. So legen die meisten Landschnecken Eier, die mit einer weißen Kalkschale versehen sind und damit den Vogeleiern gleichen; bei Helix pomatia (Tafel III, Fig. 2), der umfangreichsten deutschen Art, sind die Eier beinahe kugelförmig (Fig. 87), 6 mm im Durchmesser und werden in Häufchen von 60—80 Stück von dem Muttertier gegen Ende des Sommers in lockern Erdboden bis 3 Zoll tief eingegraben; nach etwa einem Monat schlüpfen die Jungen aus. Die größten Schneckeneier sind diejenigen der südamerikanischen Gattung Bulimus (Fig. 88), bei denen mehr länglich elliptische Eier von 3½—5 cm im größeren Durchmesser sich finden, während die Schale des erwachsenen Tieres 12—14 cm lang wird und eine 3—4½ cm weite Mündung hat, wahrscheinlich wird daher auch nur ein Ei auf einmal gelegt; diese Eier erinnern auf den ersten Anblick an Taubeneier, sind aber an beiden Enden fast gleich, und ihre Oberfläche ist glasartig fest, ohne die bei Vogeleiern gewöhnliche Körnelung. Die afrikanische Gattung Achatina, welche die absolut größten Landschnecken enthält, bis 16 cm lang, legt dagegen kleinere Eier, nur bis 2½ cm im größten Durchmesser, aber dafür in Mehrzahl zwischen Blätter am Boden des Urwaldes. Die Gattung Ampullaria, in den stehenden Gewässern der heißen Länder zu Hause, legt runde Eier mit korallenroter oder blaßgrüner Kalkschale klumpenweise an Wasserpflanzen ab. Bei unseren Süßwasserschnecken sind die Eier nicht von einer harten Schale, sondern von einer zähen durchscheinenden Schleimschicht umhüllt, welche

Fig. 87.



Eier der Weinbergschnecke (Helix pomatia). Natürl. Größe.

Fig. 88.



Ei der südamerikanischen Landschnecke (Bulimus oblongus). Natürl. Größe.


Fig. 89.

Laich von Limnaea.
Natürl. Größe.

die gleichzeitig gelegten zu einem Häufchen von bestimmter Gestalt (Laich) vereinigt, in welchem die einzelnen Eier als schwarze Punkte erscheinen: der tängliche etwas gebogene, gewissermaßen wurstförmige Laich, den man so häufig an der Unterseite schwimmender Blätter angeheftet findet (Fig 89), rührt von der Gattung Limnaea her, kürzere Stücke mit eiförmigem Umriß von Planorbis. Neritina dagegen umgiebt ihre Eier einzeln mit einer pergamentartigen blaßgelblichen Hülle und klebt sie in dieser Gestalt an die Schale benachbarter Schnecken, meist derselben Art, fest. Natica und viele Nacktkiemer (Nudibranchien) legen ihren Laich in Form eines Bandes (Fig. 90), das sich spiral einrollt und mit der einen Kante an dem Boden befestigt ist, bei Natica ist es durch eingemengte Sandkörner verstärkt. Bei den Rhachiglossen kommt es oft vor, daß mehrere Eier, 5—30, selbst 100, zusammen von einer gemeinsamen pergamentartigen Haut, der Eikapsel, umschlossen werden und eine Anzahl solcher Eikapseln wiederum sich zu einem bestimmten Formgebilde gruppieren: Faustgroße Ballen ziemlich flacher Eikapseln, 150—170, jede 5—30 Eier enthaltend, die am Strande der Nordsee häufig gefunden werden, rühren von Buccinum undatum (Fig. 91) her, noch größere aber mehr lockere Massen, aus noch zahlreicheren kleineren Kapseln zusammengesetzt, im Mittelmeer von Dolium galea, einer der größten lebenden Schneckenarten, größere flache Kapseln, wie Münzen in einer Geldrolle zusammengelegt und an einer Seite durch einen Längsstrang zusammengehalten (Fig. 92), an den Küsten des östlichen Nordamerika und Westindiens gehören der Gattung Busycon (Pirula perversa, canaliculata) an. Purpura lapillus (Fig. 93), in der Nordsee, bildet aufrecht stehende länglich-eiförmige Eikapseln mit dünnem Stiel,


Fig. 90.

Laichband von Natica.
Natürl. Größe.


Fig. 91.

Eierkapseln von Buccinum undatum.
Halbe natürl. Größe.


Fig. 92.

Eikapseln von Busycon.

Halbe natürliche Größe.



Fig. 93. Eikapseln von Purpura lapillus. Um das Doppelte vergrößert.

Fig. 94. Veilchenschnecke (Janthina), schwimmend. a Schnauze, b Fühler, c Kiemen, d Floß, e Fuß, f Eier.

Fasciolaria verkehrt konische, rötlich violette, mit am Rande ausgezackter Endfläche, einer kleinen Blume vergleichbar, mit einem runden Loch in der Mitte zum Ausschlüpfen der Jungen u. s. w. Die freischwimmende Janthina schleppt ihre Eier an einem von der Fußspitze ausgehenden schaumartigen Gebilde (Floß) hängend hinter sich her (Fig. 94). Auch die Eier der Tintenfische nehmen eigentümliche Gestalten an: bei Sepia sind sie von einer schwarzen Haut umschlossen, annähernd kugelförmig, aber an dem einen Ende zugespitzt, an dem entgegengesetzten durch einen häutigen Stiel mit ihren Nachbarn verbunden und bilden so ein einer Weintraube ähnliches Gebilde (Fig. 95), daher auch ua marina, Meer-Traube in Italien genannt; bei Loligo liegen sie je in zwei Längsreihen geordnet in einem cylindrischen Strange, und viele solcher Stränge sind wieder an dem einen Ende unter sich zu einem quastenartigen Gebilde verbunden (Fig. 96).

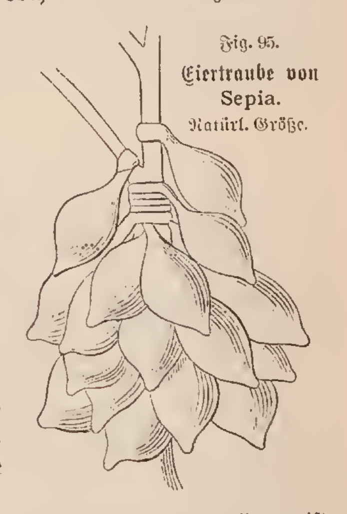


Fig. 95. Eiertraube von Sepia. Natürl. Größe.

Von den in einer Eikapsel vereinigten Eiern kommen übrigens nie alle, meist nur 1 oder 2—3 zur Bildung eines jungen Tieres, da diese, in der Entwickelung vorauseilend, den übrigen den nötigen Stoff vorweg nehmen oder gar schon weiter ausgebildet ihre Geschwister innerhalb der Eikapseln auffressen. Es ist das nur ein einzelner Fall von der ganz allgemeinen Regel, daß nur ein sehr kleiner Bruchteil von der Zahl der überhaupt vorhandenen Eier ein neues, bis zur eigenen Fortpflanzungsfähigkeit am Leben bleibendes Individuum hervorbringt, die meisten gehen viel früher zu Grunde als Nahrung für andere Geschöpfe, oder sonst-

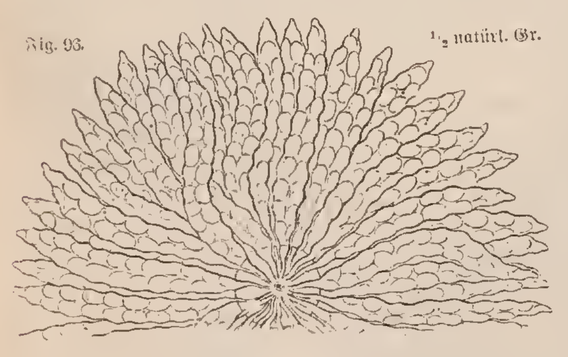


Fig. 96. Eierbündel von Loligo. 1/2 natürl. Gr.

wie. Professor Möbius hat nach Zählungen auf den schleswigschen Austerbänken berechnet, daß durchschnittlich zwei erwachsene Austern in einem Jahre 880 000 Junge hervorbringen, aber von all diesen kaum eines wieder zu einer erwachsenen Auster wird, und auch Schierholz schätzt, daß von vielen Tausenden junger Tierchen, welche die Kiemen einer Anodonta verlassen, nur einzelne wieder fortpflanzungsfähig werden. Bei den Schnecken und den Cephalopoden, die an sich eine geringere Anzahl von Eiern bilden, dürfte das Verhältnis ein günstigeres sein. Wenn aus allen Eiern vollständige Tiere hervorgehen sollten, würde für diese bald kein Platz und keine Nahrung mehr sein, ebenso wie nicht alle Eicheln eines Waldes zu Eichbäumen heranwachsen können. Die große Überproduktion giebt wenigstens einzelnen die Chance den vielerlei drohenden Gefahren des Verirrens, des Gefressenwerdens u. s. w. zu entgehen und ist somit auch ein Schutzmittel, nicht für das Individuum, aber für die Erhaltung der Art.

Aufenthalt.

Die Mollusken zerfallen nach ihrem Wohnort in solche des Meeres, der süßen Gewässer und des Landes; letztere beide können als solche des Binnenlandes zusammengefaßt werden.

1. Meer-Mollusken (vgl. die bunte Tafel). Sichere Kennzeichen, woran man jedes Meerconchyl von jedem des Süßwassers oder Landes durch ein und dasselbe Merkmal unterscheiden könnte, giebt es nicht, wohl aber manche Merkmale, die vorzugsweise den einen oder anderen zukommen, und bei einiger Übung und Vorkenntnis vermag man den meisten Conchylien mit großer Wahrscheinlichkeit anzusehen, welchem Elemente sie angehören. Kopffüßer, Flossenfüßer, Armfüßer und Dentalien giebt es nur im Meer. Schön ausgebildetes Perlmutter, spiegelglatte, fein farbig gezeichnete porzellanartige Oberfläche und wiederum sehr ausgeprägte Stacheln und Höcker an derselben, starke Ungleichheit der beiden Schalenhälften bei den Muscheln, lange Atemröhren (Siphonen) bei Muscheln und Schnecken und die denselben entsprechenden Schalenkennzeichen, Ausschnitt der Mantellinie (Fig. 21) und Ausschnitt oder Kanal am Mündungsrande (Fig. 32 und 109) kommen hauptsächlich nur bei Meermollusken vor, aber doch auch bei einigen Süßwasser- und Landformen, z. B. der Reihe nach Unio, manche Helix-Arten, Melania, Aetheria, Galatea, Melanopsis. Lebhaft rote Farbe, sei es als Grundton der ganzen Oberfläche oder in Flecken und Streifen, findet sich hauptsächlich bei Meermollusken sowohl an Weichteilen, als an der Schale, oft ist aber dieses Rot an der Schale während des Lebens durch die Schalenhaut (Seite 562) zu trüb braun oder grün gedämpft, und lebhaftes Rot findet sich auch an der Mündung mancher Landschnecken. Mehr oder weniger schönes Grasgrün findet sich oft bei Süßwassermuscheln, selten und dann in anderem Farbenton, Kupfer- oder Lauchgrün, bei einzelnen Land- und Meerschnecken. Entschiedenes Blau nur bei Meerconchylien, aber auch da nur ganz einzeln (Mytilus, Patella pellucida).

Die Verhältnisse der näheren Umgebung, der sich die meisten Mollusken in ihrem Äußern mehr, als man oft glaubt, anpassen, sind ebensowohl im Meere

als im Binnenlande so mannigfaltig, daß dadurch auch eine große Mannigfaltigkeit der Tierformen veranlaßt wird. Beim Meere kommt dafür hauptsächlich die Beschaffenheit des Grundes und der Grad der Tiefe in Betracht. Die mitten im Meere, unabhängig vom festen Boden lebenden, sogenannten pelagischen Tiere sind unter den Mollusken hauptsächlich durch die Flossenfüßer, d. h. Pteropoden und Heteropoden (S. 607) vertreten; dazu kommen manche Tintenfische, namentlich diejenigen mit offenen Augen (S. 610), wie Ommastrephes, Cranchia, Loligopsis, aber auch Argonauta und einige Schnecken, wie der blaue Glaucus mit langen Büschelkiemen unter den Nacktkiemern (bunte Tafel Fig. 2) und die Veilchenschnecke, Janthina (Fig. 94), aber keine Muscheln, keine Dentalien und keine Brachiopoden. Mit Ausnahme von Janthina und wenigen Pteropoden sind sie alle äußerlich symmetrisch gebaut; die Schalen, wenn vorhanden, sind leicht und zart, daher leicht zerbrechlich, die Farbe auch der Weichteile großenteils wasserhell. Alle schwimmen durch eigene Bewegung in der von ihnen gewählten Richtung, doch sind sie selbstverständlich auch von den Strömungen abhängig. Von vielen Pteropoden will man beobachtet haben, daß sie am hellen Tage etwas tiefer schwimmen und nur bei Nacht ganz an die Oberfläche kommen; auch bei stürmischem Wetter scheinen sie sich tiefer hinabzusenken, wo es ruhig ist. Viele Arten sind weit in den wärmeren und heißen Meeren verbreitet, sowohl im Mittelmeer und Atlantischen Ozean, als im Indischen und Polynesischen, wahrscheinlich durch die Strömungen weitergeführt, um die Südspitzen von Afrika und Amerika vielleicht nur im Eizustande. In den kälteren Meeren giebt es nur wenige Arten.

Andere Mollusken finden sich auch im offenen Meere, aber nicht frei schwimmend, sondern abhängig von anderen schwimmenden Gegenständen, z. B. ein Nacktkiemer, Scyllaea pelagica, an schwimmendem Tang kriechend, namentlich im Sargasso, und eine Bohrmuschel, Pholas striata, in schwimmenden Holzstücken. Diese haben selbstverständlich nicht die Übereinstimmung im äußeren Aussehen wie die frei schwimmenden, werden aber wie diese durch die Strömungen verbreitet.

In größere Tiefen scheinen diese schwimmenden Tiere nicht herabzusteigen, so daß weite Strecken zwischen Oberfläche und Grund in den großen Meeren keine lebenden Mollusken enthalten, so wenig wie das Luftmeer, wenn nicht etwa die Riesentintenfische (Fig. 77) sich daselbst aufhalten.

Stein- und Felsengrund ist der reichste an Mollusken, da er durch die zahlreichen Vorsprünge passende Verstecke bietet, in welchen doch auch leicht wieder mit neuen Wasserschichten in Berührung zu kommen ist, ferner auch die Seepflanzen, welche diesen Grund bevorzugen, direkt Nahrung oder die passenden Nahrungstiere bieten. Auf solchem Grund leben durchschnittlich mehr Schnecken als Muscheln, ihre Schale ist meist fest und ziemlich dick, die Oberfläche auch bis zur Bildung von stärkeren Stacheln und Höckern, wodurch sie die Unebenheiten und Zacken ihrer Umgebung nachahmen, die Färbung selten einfarbig, meist bunt, aus hell und dunkel gemischt, aber doch nicht sehr lebhaft, dem bis ins Kleinste gehenden Wechsel von Licht und Schatten in der Umgebung entsprechend. Die Gattungen Murex (Fig. 97), Purpura, Pisania und Turbo, unter den Muscheln Arca können als Beispiele angeführt werden. Auf den Seepflanzen


Fig. 97. Felsenschnecke (Murex trunculus).

selbst leben vorzugsweise die schalenlosen Nacktkiemer, von denen manche in ihrer Farbe und auch in der Form ihrer Fühler und Kiemenanhänge die grünen oder rötlichen, lappigen oder feinverzweigten Algen, die sie bewohnen, nachahmen, z. B. Polycera, Dendronotus (Fig. 46), Aeolis, Hermaea; auf den derberen Tangen ist namentlich die Gattung Rissoa häufig, auch finden sich daselbst einzelne Schnecken, wie Trochus cingulatus, im Mittelmeer, Patella pellucida in der Nordsee, deren Schalen durch kleine lichtblaue Flecker die Lichtwirkung auf schleimigen Tangen nahe der Wasseroberfläche wiederspiegeln. In den Meeren der heißen Zone wird der Felsengrund nahe der Oberfläche größtenteils von Korallen besetzt, und auf solchen Riffen, zwischen den massigen oder fein verzweigten Korallen selbst und den mannigfaltigen Seesternen, Seeigeln, Krabben u. dergl. entfaltet sich denn auch ein großer Reichtum von absonderlich geformten und gefärbten Schnecken, die eben deshalb in der bunten Umgebung weniger auffallen, als wenn sie einfacher gebaut und gefärbt wären; es ist das der Tummelplatz für die zackigen Strombus (Fig. 33) und Pterocera, für die bunten Conus, Mitra, Terebra, für Cypraea, deren glatte Schale durch die meist befransten Mantelränder halb verdeckt wird, während auch schalenlose nicht minder bunte Nacktkiemer nicht fehlen und in den Vertiefungen die Riesenmuschel die gefährliche Öffnung ihrer Schale durch die blau und gelben wulstigen Mantelränder verhüllt (s. bunte Tafel, Fig. 3—5, 8—13). Die mit Purpura verwandte Gattung Magilus wird von Korallenmasse derartig umgeben und umschlossen, daß sie nicht mehr in der begonnenen Spiralrichtung weiter wachsen kann, sondern mehr und mehr in gerade gestreckter Linie ihr Wachstum fortsetzen muß, um nicht ganz vom Wasser abgeschnitten zu werden; verschiedene Muschelgattungen, wie Coralliophaga, Lithodomus, Pholas bohren sich dagegen selbstthätig in die Korallenmasse ein. Alle diese auf den Riffen lebenden Schaltiere haben eine auffallend dicke Schale (mit Ausnahme der genannten Bohrmuscheln, die keinen äußeren Schutz mehr nötig haben), da es an Kalk auf den Riffen nicht fehlt, ja Magilus füllt sich in den früheren Windungen vollständig mit Kalkmasse an, so daß sie als eine „sich selbst versteinernde Schnecke“ bezeichnet wurde.

Dem Steingrund gegenüber erscheint der weiche Boden, Sand- und Schlammgrund, einförmig und arm an Tieren, teils weil er wirklich weniger reich ist, noch mehr aber, weil die hier vorhandenen sich möglichst platt an den Grund schmiegen, um weniger gesehen zu werden, z. B. unter den Fischen die Schollen, unter den Echinodermen die Scutelliden, oder gar sich mehr oder weniger vollständig in den Boden eingraben, wie viele Würmer und Muscheln. Der weiche Grund weist daher durchschnittlich mehr Muscheln als Schnecken auf, und zwar sind es meist Muscheln mit Atemröhren (Fig. 19), die eben dadurch auch eingegraben die Verbindung mit dem freien Wasser bewahren. Die Schalen

sind in der Regel außen glatt, um beim Eingraben keinen Widerstand zu bieten, auf Sandboden dazu glänzend und hell gefärbt, oft ziemlich dünn, aber doch von einer gewissen spröden Festigkeit, auf Schlammgrund dagegen glanzlos gelblich oder bräunlich, zuweilen noch dünner und zartrandig, leicht zerbrechlich, da sie auf dem weichen Grund keinen festen Widerstand finden. Charakteristische Sandmuscheln sind die Gattungen Tellina und Donax, bei beiden das Vorderende keilförmig verlängert, das hintere mehr oder weniger kurz abgestutzt, bei Tellina am hinteren Ende eigentümlich ein wenig nach rechts umgeknickt, was wahrscheinlich daher rührt, daß diese Muschel sich schief, nicht senkrecht eingräbt und dabei das hinterste noch etwas vorragende Ende der Horizontalebene des Bodens anschmiegt, Scrobicularia (Fig. 19) ist eine charakteristische Schlammbewohnerin. Unter den Venusmuscheln gehört Venus gallina dem Sand, Tapes decussatus und pullastra dem Schlamm an, unter den Backtrogmuscheln Mactra stultorum dem Sand, Mactra solida dem Schlamm, unter den Messerheften (Solen) Solen siliqua und ensis dem Sand, marginatus (vagina) dem Schlamm an, und wer die Schalen dieser Arten vor sich hat, wird den Unterschied auch denselben ansehen. Von den Klaffmuscheln (Mya) der Nordsee lebt Mya arenaria im Sand, aber auch in gröberem Schlick, daher ist sie nicht so glänzend, Mya truncata mehr im Schlamm. Daß auch Schnecken sich oberflächlich im Sandboden eingraben, ist für Natica (Fig. 34) und Oliva (Fig. 35) erwähnt; die Schalen beider sind dem entsprechend glänzend glatt und hell gefärbt, oft weiß mit kleinlicher, punktierter oder fein gezackter Zeichnung, so unähnlich die Form der Schalen zwischen beiden ist. — Wenn leere tote Schalen längere Zeit in eisenhaltigem Schlamm liegen, werden sie von diesem durchdrungen und eigentümlich gefärbt, schwarz oder dunkel blaugrau, der Farbe des Eisenoxyduloxydhydrats und der Tinte (Ferroferrihydroxyds) oder rötlich gelb, der Farbe des Eisenoxydhydrats (Ferrihydroxyds), Ockers oder Rostes, je nachdem dem Zutritt des Sauerstoffs mehr oder weniger preisgegeben; man kann an manchen Stellen der Nordsee und des Mittelmeeres die verschiedensten Arten von Muscheln und Schnecken ganz gleichmäßig so gefärbt finden, aber für keine ist es die natürliche Farbe während des Lebens. — Seepflanzen sind auf weichem Boden selten, da sie hier nicht den nötigen festen Anhaltspunkt finden und leicht überschüttet werden, mit Ausnahme des geselligen und eben durch seine Geselligkeit sich schützenden Seegrases, Zostera in der Nordsee, dieselbe und Posidonia im Mittelmeer, und an diesem finden sich öfters kleine Schnecken, namentlich der Gattung Rissoa, in großer Anzahl. Wo auf dem flachen Grunde ein einzelner Stein, ein größerer Steinblock oder auch nur ein von Menschenhand eingesteckter Holzpfahl sich erhebt, da finden sich daselbst alsbald auch die Pflanzen und Tiere des festeren Grundes ein, namentlich in erster Linie die grünen Ulven und die schwärzlichen Miesmuscheln (Mytilus edulis), wie man am Strande der Ostsee oft sehen kann.

Nach der Tiefe lassen sich verschiedene Zonen unterscheiden Litoralzone ist das Gebiet zwischen den Grenzen der mittleren Ebbe und mittleren Flut; diese Zone ist in der Nordsee deutlich unterschieden und auch dem einzelnen ohne besondere Hilfsmittel leicht zugänglich; hier findet er an den Felsen Litorinen

und Patellen, und an den frisch braungelb, getrocknet schwarz aussehenden derberen Tangarten (Fucus vesiculosus, serratus, Ozothallia nodosa) vielerlei hübsche kleinere Meerschnecken. Die nächste, von der Ebbegrenze bis zu Tiefen von 30 bis 40 Meter,*) ist noch reich an Seegewächsen und kann in der Nordsee als die Zone der Laminarien, im Mittelmeer als die der Cystosiren und Florideen, in den tropischen Meeren als die der Riffkorallen bezeichnet werden. Diese beiden sind die reichsten an Molluskenarten, wie auch sonst an Tieren, und in ihnen tritt der oben geschilderte Unterschied der Bodenbeschaffenheit am stärksten hervor. Wo die Pflanzen seltener geworden sind, dagegen noch Pflanzentiere, namentlich Sertularien und Tubularien in größerer Menge vorkommen, der sogenannten Korallinenregion, in der Nordsee, von etwa 70 bis 90 m Tiefe, treten schon verschiedene seltenere Arten auf. Die rote Farbe kommt an den Schalen häufiger vor, vielleicht aus demselben Grunde, weshalb bei Aufgang und Untergang der Sonne rotes Licht das erste und letzte ist, aber auch bleichere, zartere Arten zeigen sich vielfach, da der Wellenschlag nicht so weit herabreicht. Zwischen 100 und 500 m an den „Seebäumen" der Norweger, Paragorgia arborea und Lophelia prolifera, wie an der roten Koralle im Mittelmeer finden sich die Brachiopoden am zahlreichsten und mit ihnen verschiedene andere bei den Sammlern als selten geltende Conchylien. In solchen Tiefen finden sich noch manche große Formen, wie Lima excavata, 13 cm lang, in Norwegen, die lebenden orangerot geflammten Pleurotomarien 3½—17 cm in Westindien, den Molukken und Japan. Der geographische Unterschied ist in dieser Zone noch deutlich, obwohl Mittelmeer und Nordsee hier schon viel mehr gemeinsame Arten haben, als in der Litoralzone und in der nächstfolgenden. Mit etwa 500 m, bei einer Erniedrigung der Temperatur auf 10° C., beginnen die eigentlichen Tiefseetiere, welche in ähnlichen und teilweise denselben Arten vom Pol zum Äquator, im Atlantischen, Indischen und Stillen Ozean sich finden, vorherrschend kleine, dünnschalige, blaßgefärbte Formen, einige mit verkümmerten Augen; unter den Schnecken sind es hauptsächlich Hinterkiemer wie Bulliden und Actaeoniden, dann Fächerzüngler, namentlich Trochiden und Fissurelliden, einige Pleurotomiden und ziemlich viele Pyramidelliden, unter den Muscheln namentlich Nuculiden und Pectiniden, endlich verhältnismäßig viele Dentalien. In einer Tiefe von 4600 m im Atlantischen Ozean fand man noch 4 Arten von Muscheln und ein Dentalium mit noch wohlerhaltenen Weichteilen, also wohl in dieser Tiefe lebend, in 5000 m drei Arten von Muscheln, in 5300 m eine Brachiopode, Terebratula wyvillei, in ungefähr gleicher Tiefe bei Australien ein Dentalium. Vielleicht ist keine Tiefe ganz ohne lebende Mollusken, wenn auch auf den tiefsten Schlammgründen die toten herabgesunkenen Schalen weit über die lebenden überwiegen. Eine gewisse Ähnlichkeit dieser Tierwelt mit derjenigen der Kreideperiode, die man früher voraussetzte, hat sich im wesentlichen nicht bestätigt; begründeter ist die Ähnlichkeit mit der pliocänen in Südeuropa und mit der gegenwärtigen hochnordischen.

*) Die Meerestiefen werden meist nach „Faden" zu 6 Fuß, die Länge, die der Mensch mit ausgebreiteten Armen messen kann, angegeben. Wir bleiben hier bei dem allgemeinen Metermaß, der Faden ungefähr 2 Meter.

2. Brackwasser-Mollusken. Zwischen Meer und Land, beziehungsweise Süßwasser schieben sich mehrere Mittelglieder ein, welche charakteristische Tierarten beherbergen. An der Mündung der Flüsse mischt sich auf einer gewissen Strecke Salzwasser und Süßwasser, und zwar zu verschiedenen Zeiten in verschiedenem Grade; bei jeder Ebbe dringt das Flußwasser vor über allerdings von gemischtem Wasser noch durchtränkten Boden, bei jeder Flut wird es vom Meereswasser wieder zurückgedrängt, dieser Wechsel im Grade des Salzgehaltes darf aber nicht verwechselt werden mit dem regelmäßigen Steigen und Fallen des Wasserstandes oberhalb der Flußmündung, der durch Flut und Ebbe noch im Gebiete des reinen süßen Wassers bedingt wird durch Aufstauung oder leichteren Abfluß desselben. Ferner giebt es an den Küsten oft größere oder kleinere seichte Becken stehenden Wassers, die mit dem offenen Meer nur eine schmale Verbindung haben oder durch einen schmalen Landstreifen von ihm getrennt sind, die Strandseen oder Lagunen; diese können durch stärkeren Zufluß von süßem Wasser an Salzgehalt verlieren, durch starke Verdunstung im Sommer salziger werden als das Meerwasser, endlich durch Überflutung oder Durchbrechung des Landstreifens bei heftigen Stürmen wieder neues Meerwasser erhalten. So giebt es längs der Meeresküsten vielfach größere und kleinere Gebiete gemischten Wassers und zeitweise wechselnden Salzgehaltes, und diese bezeichnen wir im allgemeinen mit dem Ausdruck Brackwasser. Meist haben sie Schlammgrund und in den heißen Gegenden sind sie oft dicht mit dem Mangle oder Mangrove genannten Buschwerk (Rhizophora, Avicennia, Sonneratia) bewachsen. Die Tiere, die hier leben, sind teils eigentümliche, teils von einer der beiden Seiten her vorgedrungen. Zu den mehr eigentümlichen gehört vor allen die Familie der Auriculiden, die hier über und unter Wasser so recht zu Hause ist, es sind luftatmende Schnecken, anatomisch und in der Augenstellung mit den Limnaeen des süßen Wassers zunächst verwandt, aber der stark verdickte Mündungsrand und die Columellerfalten der Schale erleichtern ihnen den Schutz gegen das Austrocknen und das Tragen der in der Luft schwereren Schale, man findet sie daher auch über Wasser umherkriechend, auf den von der Ebbe verlassenen Schlammflächen und Manglezweigen; die schlammbraune Ohrschnecke, Auricula, 5—9 cm lang, und die dunkelfleckige zusammengedrückte Käferschnecke, Pythia (S. 603 und 604) sind die am meisten charakteristischen Vertreter dieser Familie an den Küsten und Inseln des Indischen Ozeans; im Mittelmeer kommen die kleineren Alexia vor, bis 1 cm lang, in den venetianischen Lagunen unter den Haufen abgestorbenen modernden Seegrases, dessen dunkelchokoladenbraune Färbung sie teilen. Auch luftatmend sind die schalenlosen Onidien, durch einen breiten, lederartigen, warzigen Mantel geschützt, der wie bei Doris Kopf und Fuß nach allen Seiten überragt. Wasser atmend dagegen und ruhend, wenn vom Wasser zeitweise verlassen, sind die den Cerithien nahe verwandten Potamides, mit rauher schwärzlichbrauner Schale und rundem vielgewundenen Deckel, einige derselben spinnen sich mit vom Fuß ausgehenden Schleimfäden an die Manglezweige an. Die einzige Potamidesart des Mittelmeeres, Potamides mamillatus, findet sich auch lebend noch in der großen Oase. Die häufigste Schnecke in den

Strandseen und Brackwassergebieten des Mittelmeeres wie der Nordsee ist eine kleine Hydrobia, 5 mm lang, und auch von dieser Gattung findet sich eine Art in der Oase Siwah. Vom Meer kommen Planaxis, Nassa und mehrere Soleniden, vom Süßwasser Cyrenen und stellenweise Limnaeen in das Brackwassergebiet. — Die größeren Binnenmeere, wie die Ostsee und das Schwarze Meer, zeigen in manchem die Verhältnisse des Brackwassers, indem auch hier durch den nach den Jahreszeiten wechselnden stärkeren oder schwächeren Zufluß der großen oder zahlreichen Flüsse, durch die vom kontinentalen Klima begünstigte Eisbildung an der Oberfläche, und dann wieder durch das Schmelzen des Eises der Salzgehalt zeitweise sehr verändert wird, wenigstens an der Oberfläche; beide sind daher auch unverhältnismäßig ärmer an Mollusken, als die benachbarten Teile von Nordsee und Mittelmeer, in der Ostsee sind die wenigen Meermollusken, die noch östlich von Rügen vorkommen, Cardium edule, Mya arenaria, Tellina baltica und Mytilus edulis, auffällig kleiner und dünnschaliger, als dieselben Arten in der Nordsee, und es gesellen sich mehr und mehr nach Osten zu auch Süßwasserarten, namentlich Limnaeen, zu denselben.

Aber auch an den Steilküsten findet eine Annäherung der Meertiere an das Luftleben statt, indem manche bis zur oberen Grenze der Flut an den Felsen und Klippen aufsteigen. Eine dicke starke Schale, um dem Anprall der Wellen zu widerstehen, und eine Form, die gestattet, sich mit breiter Fläche an die Steine oder Felsen während der Trockenheit dicht anzuschmiegen, kennzeichnet die Schnecken dieses Gebietes, so in der Nordsee Patella vulgata, Purpura lapillus und die Litorinen, beide letztere durch breiten Innenrand der Mündung zum Anschmiegen geeignet. Litorina litorea geht bis zur gewöhnlichen Flutgrenze, die kleinere, tiefer eingeschnittene Litorina rudis an geschützten Stellen sogar darüber hinauf, so daß sie nur von dem aufspritzenden Schaum der anschlagenden Wellen und von der Feuchtigkeit, die in den Spalten und Ritzen nach einer ungewöhnlich hohen Flut zurückbleibt, ihr Atmungsbedürfnis befriedigt. Im Mittelmeer, wo Flut und Ebbe unbedeutend ist, spielen solche Tiere eine geringere Rolle, doch giebt es auch da eine kleine Litorine, Litorina neritoides, an Felsen zunächst der Flutgrenze. Von den Landschnecken bleiben diese gewissermaßen amphibischen Tiere meist noch durch eine größere oder geringere Strecke getrennt, da jene die unmittelbare Nähe des Salzwassers scheuen. Ich habe nie eine lebende Landschnecke in nächster Nähe einer Litorine gefunden, doch giebt das L. Pfeiffer betreffs Pupa maritima und Litorina muricata auf der Insel Cuba an.

3. Süßwasser-Mollusken (Tafel II). Süßwasserbewohner sind zwei in sich abgeschlossene Familien unter den Muscheln, die Unioniden und Cyreniden in allen ihren Arten, unter den Schnecken die Wasser atmenden Paludiniden und Melaniiden, die Wasser und Luft atmenden Ampullarien (Fig. 39), all diese mit Deckel, und die Luft atmenden Limnaeiden ohne Deckel; letztere müssen zum Atmen an die Oberfläche kommen, haben also durchschnittlich leichte Schalen, doch bleiben sie oft lange unter Wasser, namentlich bei trübem Wetter und den ganzen Winter hindurch, es ist daher wahrscheinlich, daß sie auch durch die Haut aus dem Wasser Sauerstoff entnehmen können und dieses für den verminderten Stoffwechsel



Tafel II. **Süßwasser-Mollusken.** (Originalzeichnung von P. Mangelsdorff.)
1.–2. Bernsteinschnecke (Succinea putris). 3. Spitzhorn (Limnaea stagnalis), 3a Laich desselben. 4. Ohrschnecke (Limnaea auricularia). 5. Kleines Spitzhorn (Limnaea palustris). 6. Posthorn (Planorbis corneus), 6a dessen Laich. 7. Gekielte Tellerschnecke (Planorbis carinatus). 8. Sumpfschnecke (Paludina contecta), 8a Männchen mit ungleichen Fühlern, 8b Weibchen. 9. Kugelmuschel (Sphaerium corneum).

während der ungünstigen Jahreszeit ausreicht. Im Sommer bei Sonnenschein sieht man sie aber oft an der Oberfläche des Wassers schwimmen und an der Luft mit einem hörbaren leisen Knall das Atemloch öffnen, das zur Lungenhöhle führt. Diese Limnaeiden zeigen sehr verschiedene Schalenformen, die Gattung Limnaea, Spitzhorn, selbst länglich, von beinahe kugelig bis langgezogen und zugespitzt, Physa ähnlich, aber immer links gewunden, Planorbis, Tellerschnecke oder Posthorn, scheibenförmig, Ancylus mützenförmig, nicht spiral. Die Paludiniden und Melaniiden sind aber in ihrem Bau nur wenig von den nächstverwandten marinen Familien der Rissoiden, Litoriniden und Cerithiiden verschieden, und die Süßwasser-Gattung Neritina ist kaum als solche bestimmt von den meerbewohnenden Neriten zu trennen. Außerdem giebt es noch einige vereinzelte artenärmere Gattungen im Süßwasser, in Deutschland z. B. Dreissena (Fig. 98, 99) und Valvata, erstere von der Gestalt eines Mytilus, aber mit weiter verwachsenen Manträndern, letztere an Paludina sich anschließend, aber mit aus der Schale vorstreckbarer fadenförmiger Kieme; andere in den heißen Ländern, in Vorderindien z. B. eine Arcide, Scaphula, von Calcutta aufwärts bis in den Fluß Jumna. Im allgemeinen dürfte es außer Neritina und vielleicht Hydrobia kaum eine Gattung geben, welche zugleich Meer- und Süßwasser-Arten enthält, wenn man den Gattungsbegriff etwas eng faßt und von den Brackwassertieren absieht. Arten, welche regelmäßig aus dem Meer in Süßwasser einwandern oder umgekehrt, wie unter den Fischen, giebt es unter den Mollusken nicht, schon wegen ihrer geringeren Bewegungsfähigkeit.

Fig. 98.



Süßwasser-Miesmuschel Dreissena,
klumpenweise an Anodonta aufsitzend.



Fig. 99.

Dreissena,
einzelne Schalen aufgeklappt.

Alle Süßwassermollusken haben eine vollständige äußere Schale; nur Physa und Amphipeplea haben vorragende Mantellappen, welche sie von außen über die Schale schlagen können. Die vorherrschende Farbe der Schalen im süßen Wasser ist ein grünliches oder schwärzliches Braun in verschiedenen Abstufungen, selten und nur bei Unioniden ein lebhaftes Grasgrün, und es ist oft schwer zu unterscheiden, was die eigentliche Farbe der Schale, was Auflagerung oder Beimischung von färbenden Schlammteilen während des Wachstums ist, so sind in humusreichen, trüben Gewässern die meisten Schalen oft fast schwarz, in anderen ockerfarbig, und nur selten läßt sich diese Färbung als bloßer Schlammüberzug erkennen und entfernen. Bunt gezeichnete gefleckte Schalen kommen unter den Süßwassermollusken selten vor, hauptsächlich bei der Gattung Neritina, wo die Flecken aber

auch während des Lebens durch die grünlich-schwärzliche Schalenhaut mehr oder weniger verdeckt werden und erst beim Ausbleichen der toten Schale stärker hervortritt, und bei der chilenischen, den Limnaeen verwandten Gattung Chilina.

Bei sehr vielen Schalen von Süßwassermollusken zeigen sich die ältesten Teile derselben, die Wirbelgegend bei den Muscheln, die obersten Windungen bei den Schnecken mehr oder weniger beschädigt oder zerstört, in einzelnen Fällen sogar so, daß ein offenes Loch am lebenden Tier vorhanden ist, das aber doch in der Regel bald durch neue Schalenablagerung vom Mantel aus wieder verschlossen wird. Die Ursachen sind verschiedener Art: die betreffenden Stellen sind als die vorragendsten und als die am längsten schon bestehenden am meisten einer mechanischen Abreibung ausgesetzt, namentlich in fließendem Wasser, wo z. B. die Wirbel der halb eingegrabenen Flußmuscheln meist gerade dem mit dem Strome treibenden Sande und Geröll entgegenstehen. Eine derartige Abreibung muß glatte, flache Ränder zeigen, das ist auch nicht selten der Fall, aber noch öfter sind die Ränder scharf, eckig und buchtig, zuweilen selbst unterhöhlt, die angegriffene Fläche auch sehr uneben, voll Gruben und vorstehender Kanten, so daß man die Beschaffenheit nicht mit Unrecht als kariös, beinfraßartig, bezeichnet. Sobald nämlich durch irgend eine mechanische Ursache an einer Stelle die organische Schalenhaut (Seite 562) zerstört ist, hat die im Wasser etwa enthaltene Kohlen- oder Humussäure Zutritt zu der eigentlichen Kalkschale, die vorher durch jene geschützt war, und wirkt ätzend und zerfressend auf sie ein; dazu stimmt, daß die höchsten Grade solcher Zerstörung teils in Quell- und Gebirgsbächen, die reicher an Kohlensäure sind, teils in Torfwasser, das Humussäuren enthält, vorkommen. Es können aber auch organische Gebilde, mikroskopische Algen, sein, welche sich auf der Schale einnisten und dieselbe zerstören, oder es kann eine Schnecke der anderen geradezu den Kalk von der Schale abfressen, wie man es auch bei Landschnecken auf kalkarmem Boden schon beobachtet hat. Viel seltener ist eine fremde Kalkauflagerung auf die Schale, sie findet sich hauptsächlich in rasch fließenden Bächen auf Kalkboden, indem hier durch das Verdunsten der Kohlensäure die Fähigkeit des Wassers, Kalk in Auflösung zu enthalten, allmählich vermindert wird und der überschüssige Kalk sich nun auf vorragende Gegenstände niederschlägt, so z. B. bei Melanien und Neritinen in Krain und in noch höherem Grade, die ganze Gestalt unkenntlich machend, auf der Insel Timor.

In bewegtem Wasser werden die Schalen dicker und die einzelnen Windungen der Schnecken mehr ineinander geschachtelt, um widerstandsfähiger gegen äußere Gewalt zu sein, in ruhigem Wasser können sie dünner sein und nach verschiedenen Seiten sich ausbreiten. Rasch fließende Bäche mit steinigem Grund einerseits und geschlossene Teiche mit Pflanzenwuchs bilden hierin die Extreme, der Unterlauf größerer Flüsse mit mehr sandigem Grund und große Landseen mit Wellenschlag am Ufer und kiesigem Boden die Verbindungsglieder. Hiernach unterscheiden sich nicht nur die Gattungen und Arten, sondern auch die lokalen Varietäten einer und derselben Art. Die Gattung Unio lebt in fließendem Wasser, der dickschalige, mehr abgerundete Unio crassus und die ebenso dickschalige Margaritana margaritifera in Bächen der Berggegenden, die weniger

dickschaligen, länger gestreckten Unio tumidus und pictorum in den größeren Flüssen der Ebenen. Von Limnaea lebt die kurz gedrungene Limnaea peregra in fließendem Wasser, die anderen Arten mit länger gezogenem Gewinde oder mit weit ausgebreiteter Mündung in stehendem, und Limnaea stagnalis bietet eine ganze Reihe Formabänderungen von der dünnschaligen stagnalis fragilis mit lang ausgezogener Spitze in ganz ruhigen Teichen bis zu der stark ineinander geschachtelten und daher kantigen, zugleich ziemlich dickschaligen stagnalis lacustris im Neuchateler und Bodensee. Ähnliche „Seeformen" kann man auch innerhalb anderer Arten unterscheiden.

Kein Süßwassermollusk ist sein ganzes Leben hindurch freischwimmend vom Boden unabhängig. Einige ganz kleine Süßwassermuscheln aus der Gattung Pisidium und einige Valvata-Arten gehen in den größeren Seen bis in die tiefsten Stellen hinab, die meisten hören schon in mäßiger Tiefe auf. Die Gattung Vitrella, nächstverwandt mit Hydrobia, findet sich in unterirdischen Gewässern und hat dementsprechend verkümmerte Augen. Die ihr sehr ähnliche Bythinella in kalten Gebirgsquellen, wo sonst keine oder nur sehr wenige Mollusken vorkommen. Ancylus fluviatilis und Limnaea truncatula findet man öfters etwas über dem Wasserrande und auch an nur von einer dünnen Wasserschicht überrieselten Felsen; sie sind gleichsam die Litorinen des süßen Wassers, beide aber Luft atmend.

4. Landschnecken (Taf. III). Landbewohner giebt es unter den Mollusken nur bei den Schnecken, und zwar hier in drei verschiedenen Abteilungen: 1. die große Mehrzahl bilden die Stylommatophoren, Lungenschnecken mit nicht getrenntem Geschlecht, ohne organischen Deckel, mit Augen an der Spitze der oberen Fühler (Fig. 100) und musioglosser Zungenbewaffnung. Die übrigen gehören zu den Vorderkiemern, bei denen die Kieme geschwunden ist, sie unterscheiden sich von den vorigen durch getrenntes Geschlecht, beständiges Vorhandensein eines Deckels (er fehlt nur bei der Gattung Proserpina), Stellung der Augen am Grunde der Fühler nach außen oder hinten zu; nach der Zungenbewaffnung zerfallen sie wieder in zwei Abteilungen, die sich beide nahe an andere Wasser atmende Süßwasserschnecken und weiterhin an Meerschnecken anschließen: 2. als Bandzüngler (Seite 591) die Kreismundschnecken, Cyclostomiden, nebst den Cyclophoriden und Aciculiden, den Paludiniden und Litoriniden verwandt und 3. unter den Fächerzünglern die Heliciniden, den Neritiden verwandt. In diesen drei Abteilungen scheint selbständig ein Übergang vom Wasserleben zum Landleben stattgefunden zu haben. Heliciniden und Cyclostomiden gehören hauptsächlich den Tropengegenden an und sind auch in diesen verhältnismäßig zahlreicher und reicher entwickelt auf den Inseln als in den großen Festländern, die ersteren sind in Europa nur durch Hydrocena in Dalmatien vertreten, die letzteren in Deutschland durch Cyclostoma elegans (Taf. III, Fig. 8), das von Westeuropa her über die Rheinprovinz und Hessen bis ins Unstrutthal vorgedrungen ist und von Südeuropa her bis Wien, ferner durch Pomatias maculatus oder variegatus in den Bayerischen Alpen und an den

Fig. 100.



Kopf einer Landschnecke Stylommatophore von vorn.



Landschnecken. (Originalzeichnung von P. Mangelsdorff.)

1. Buschschnecke (Helix fruticum), 1*a* dieselbe von unten. 2. Weinbergschnecke (H. pomatia). 3. Hainschnecke (H. nemoralis). 4. Fleckenschnecke (H. arbustorum). 5 5*a* Gartenschnecke (H. hortensis). 6. Steinschnecke (H. lapicida). 7. Alpenschnecke (H. ichthyomma). 8. Kreismundschnecke (Cyclostoma elegans). 9. Halbnackte Schnecke (Daudebardia rufa). 10. Schließmundschnecke (Clausilia plicatula). 11. Wegschnecke (Arion ater), 11*a* dieselbe zusammengezogen.

Kalkfelsen des Donau-Ufers bei Kehlheim, endlich die nahe verwandten Acieuliden durch zwei in ganz Deutschland vorkommende Arten, die aber wegen ihrer Kleinheit, nur 3—5 mm lang, bei 1—1½ mm Breite, und weil sie versteckt in faulem Holze leben, schwer zu finden sind.

All diese haben eine vollständige äußere Schale. Unter den zahlreichen Landschnecken ohne Deckel und mit den Augen an der Spitze der Fühler aber giebt es auch in Deutschland schalenlose, die sog. Nacktschnecken, und zwar kann man auch unter den deutschen Formen einen stufenweisen Übergang verfolgen von denen, die gar keine Schale haben, Gattung Arion (Taf. III, Fig. 11), durch solche, die äußerlich auch nackt sind, aber innerhalb der Rückenhaut über dem Atemloch eine kleine innere flache Kalkplatte tragen, Limax, und durch diejenigen mit zwar äußerer, aber unzureichender, nur einen Teil des Rückens bedeckender, dünner Schale, wie Vitrina (Fig. 2) und Daudebardia (Taf. III, Fig. 9) zu den vollständig beschalten Formen, der großen Mehrzahl. Nach der Gestalt der Schale kann man unter diesen noch die plattgedrückten oder wenigstens annähernd kugeligen, im allgemeinen die artenreiche Gattung der Helix, und die langgezogenen Buliminus, Pupa und Clausilia (Tafel III, Fig. 10), letztere zwei mit Falten in der Mündung (Seite 605), unterscheiden. Die meisten Landschnecken sind pflanzenfressend, mit gestreiftem, an der Schneide gezähneltem Kiefer und stumpfen kurzen Zungenzähnchen; bei einigen, deren Nahrung mehr gemischt ist, werden die Zähnchen nach den beiden Seitenrändern der Zunge zu lang, schlank und spitz, der Kiefer glatt mit einem mittleren Vorsprung an der Schneide (Oxygnatha), so unter den schalenlosen Limax, unter den beschalten Hyalinia. Die rein Fleisch fressenden endlich haben nur spitze, dolchförmige Zungenzähne (Fig. 41), und der Kiefer ist verkümmert oder fehlt ganz; in Deutschland sind diese nur durch die kleine Daudebardia vertreten, in Südeuropa kommt schon die größere Glandina hinzu. Vertigo, im übrigen der Gattung Pupa sehr ähnlich, ist die einzige unserer einheimischen Stylommatophoren, der das zweite oder untere Fühlerpaar ganz fehlt, die also nur die die Augen tragenden Fühler hat. Endlich ist noch die zu den Auriculiden gehörige Gattung Carychium zu nennen, mit Augen am Grunde der Fühler, nach hinten zu, aber ohne Deckel, mit nicht getrenntem Geschlecht und Mosaikzunge; sie ist die einzige Auriculide, welche wirklich im Binnenland, fern von der Meeresküste lebt, übrigens eine unserer kleinsten Landschnecken, 2 mm lang und 1 mm breit.

Alle Landschnecken bedürfen der feuchten Luft, um lebendig thätig zu sein. Beim Kriechen auf vollständig trockenem Boden verlieren sie zu viel Schleim und erschöpfen sich dadurch, die schalenlosen gehen dann zu Grunde, wenn sie nicht noch vorher ein feuchtes Versteck erreichen, die beschalten können sich in ihre Schale zurückziehen und durch deren Verschluß (Seite 605) sich längere Zeit gegen den Einfluß der Trockenheit schützen, bis Tau oder Regen sie wieder zum Hervorkriechen einladet. Man findet daher lebende Landschnecken auch an schutzlos der Verdunstung und dem Sonnenschein ausgesetzten Stellen, aber nur in diesem Ruhezustand und in dem Grad und der Art und Weise, wie sie die Trockenheit ertragen und sich dabei den Verhältnissen der Umgebung anpassen, ist einerseits

die große Mannigfaltigkeit der Formen und Farben, andererseits die Verteilung an bestimmte Wohnorte begründet; dazu kommt noch öfters die Annäherung an Farbe und Formen der nächsten Umgebung, um dem Auge der Feinde zu entgehen. Wie die Menschen im Sommer und in den heißen Ländern helle Kleider tragen, so haben auch die Landschnecken, welche großer Trockenheit und Sonnenhitze zeitweise ausgesetzt sind, helle, oft weiße Schalen, teilweise durch dunkle Flecken und Bänder die allzu deutliche Sichtbarkeit verringernd, so die Unterabteilung Xerophila (Trockenheitsfreundin) der Gattung Helix, in Deutschland durch wenige Arten vertreten, die vorzugsweise auf trockenem Grasboden, an Wegrändern, kahlen Abhängen u. dgl. vorkommen, z. B. Helix ericetorum und obvia, weit zahlreicher an Arten und Individuen aber in Südeuropa, wo sie namentlich an der Meeresküste, aber auch im offenen flachen Binnenlande häufig sind und öfters so gesellig die Disteln und anderes Gestrüpp besetzen, daß diese wie blühende Schlehensträucher aussehen (Fig. 101). Zugleich ist die Schale bei solchen ziemlich dick, denn da sie kaltblütig d. h. von der Temperatur der Umgebung sehr abhängig, haben sie nicht den Grund, wie der Mensch sich im Sommer leichter anzukleiden, um der größeren Eigenwärme leichter den Austritt zu gestatten, im Gegenteil, sie müssen der äußeren Hitze möglichst den Eintritt verwehren. Besonders dickschalig und teils weiß, teils isabellgelb, wie der Wüstensand, gefärbt ist die Wüstenschnecke, Helix desertorum, in Ägypten, von welcher Ehrenberg sagt, daß sie nebst einer Spinne und einer Flechte die einzigen lebenden organischen Wesen an gewissen Stellen der Wüste sei. Den Gegensatz dazu bilden die Schnecken, welche an stets feucht



Fig. 101. **Südeuropäische Xerophile** (Helix variabilis) an einem dürren Stengel.

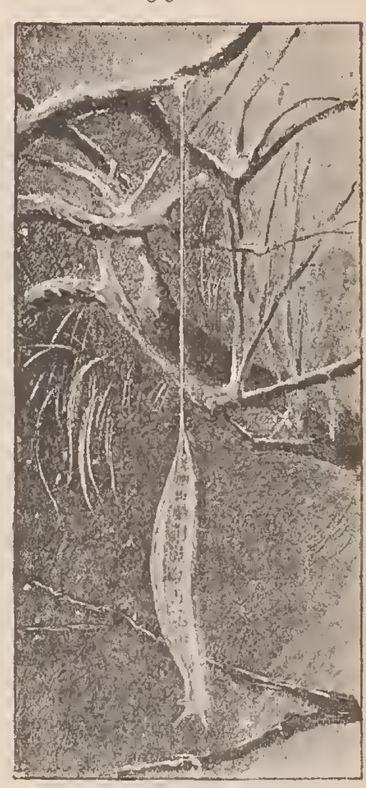
bleibenden Stellen leben, so die Bernsteinschnecken (Succinea) und Hyalinia (Zonitoides) nitida, unmittelbar am Rande der Gewässer, die übrigen Hyalinien und die Vitrinen, beide nach der Glasähnlichkeit der Schale so benannt, auf feuchtem Humusboden, meist von abgefallenem Laub bedeckt, oder auch unter Steinen, alle mit dünner, glänzender Schale, als ob sie einen Wassertropfen wiederspiegelten, gelbbraun, lebhaft gelb oder weißlich, aber nie das matte Kreideweiß der vorigen zeigend. Die Vitrinen insbesondere (Fig. 2) ziehen sich bei uns während eines trockenen Sommers zu einem Ruhezustand tiefer in den Boden zurück, während sie im Norden, Lappland und Grönland, sowie im Hochgebirge im Sommer zu finden sind, hier besonders gerne nahe den schmelzenden Schnee- und Eismassen, die ihnen die nötige Feuchtigkeit sichern. Ziemlich feuchter Wohnort begünstigt die Ausbildung der Schalenhaut zu haar- oder stachelartigen Verlängerungen, so bei Helix hispida, villosa, aculeata, oder zu einer feinen Beschuppung, die die Schale wie bereift erscheinen läßt, so bei Helix incarnata.

Schnecken, die vorzugsweise auf dem Boden leben, sind meist braun, und, wenn nicht ganz klein, wie manche Pupa-Arten und Vertigo, oft etwas flachgedrückt, um sich leicht unter lose liegenden Steinen u. dgl. verbergen zu können, daher auch das Umdrehen der herumliegenden Steine in Berggegenden dem Schneckensammler oft gute Beute ergiebt. Im Boden, sozusagen unterirdisch, leben einzelne Schnecken, klein, weißlich, mit verkümmerten Augen, so Cionella acicula 4²/₃ mm lang und 1²/₃ mm breit, durch ganz Deutschland, zuweilen an und in Särgen; Zospeum, einem Carychium ähnlich, in den Kalkhöhlen von Krain. Die Schnecken, die mehr an den grünen Blättern von Kräutern, Gesträuch und Bäumen leben, haben eine allseitig gleichmäßig ausgedehnte, also kugelähnliche Schale von oft lebhafterer Färbung, diese wird z. B. bei Helix fruticum durch das Durchscheinen der dunklen Flecken des Mantels durch die helle Schale hervorgebracht (Tafel III, Fig. 1), verschwindet daher, wenn die Weichteile entfernt werden, aber bei Helix arbustorum (Tafel III, Fig. 4) durch hellgelbe kalkreiche Flecken auf der dunkelbraunen Schale. Laubschnecken sind auch die zwei am lebhaftesten gefärbten Arten der deutschen Landschnecken, Helix nemoralis und hortensis (Tafel III, Fig. 3 und 5), citronengelb, seltener ziegelrot, mit bis fünf schwarzbraunen Spiralbändern, jedes an einer bestimmten Stelle, aber zuweilen unterbrochen oder nur durch eine durchsichtige, nicht gelb gefärbte Strecke vertreten oder ganz fehlend, aber auch unter Umständen verbreitert und dadurch mit den Nachbarbändern vereinigt; dadurch entsteht eine große nach den Individuen verschiedene Mannigfaltigkeit der Färbung. Wo die Bänder verbreitert sind, lassen sie sich in der Regel an den oberen Windungen und unmittelbar hinter der Mündung noch in ihrer gesetzmäßigen Zahl und Schmalheit erkennen. Eine lebhaft grüne Färbung der Schale findet sich bei einigen Laubschnecken der Philippinen und Madagaskars, Cochlostyla polychroa, florida, regina, psittacina, Helix viridis; citronengelb und grün zusammen bei Cochlostyla monticula. Einige Arten der Gattung Limax haben die Fähigkeit sich von einem Zweig langsam direkt herabzulassen mittelst eines Schleimfadens, der oben am Zweig

anhaftend sich allmählich durch das Gewicht des sinkenden Tieres aus der allgemeinen Schleimbedeckung der Haut auszieht (Fig. 102).

Die Schnecken, welche an Baumstämmen, Mauern und Felsen leben, sind teilweise dieselben Arten, welche am Boden unter Steinen sich finden, teilweise andere, aber ähnliche; sie sind auch darauf angewiesen, sich in engen Spalten und Ritzen zu verstecken, und dafür befähigt, die einen durch flache, scheibenförmige Gestalt der Schale, andere durch Ausdehnung nur in einer Richtung, also schlanke, langgezogene Form. Zu den ersteren gehört bei uns Helix lapicida (Taf. III, 6) braun und scharfkantig, daher ihr Name, als ob sie sich selbst Ritzen in das Gestein einschneide, was sie selbstverständlich nicht kann, auch nicht selten an Baumstämmen, und dann im eigentlichen Gebirge die schöne Untergattung der Alpenschnecken oder Campyläen, flach, im Umfang gerundet, 2—3 cm breit, mit breit umgeschlagenem Mündungsrand und einem dunkeln Spiralband, einige Arten nur an Kalkfelsen und dann mit weißer Schale, so Helix presli in den Bayerischen Alpen von Südost bis Hohenschwangau und Kochelsen, in den südlichen Kalkalpen diese nur höher, etwa 1300—2300 m, und die nahe verwandte Helix cingulata nur in den südlichen Alpen und daselbst niedriger, aber durch einen eigentümlichen Zufall auf dem Staffelstein nahe bei Koburg ausgesetzt und daselbst sich erhaltend. Andere Campyläen sind braun, und diese finden sich auch in den kalkarmen Centralalpen, so Helix zonata an der Gotthardstraße bei Göschenen und Helix ichthyomma (Taf. III, 7) in Tirol und den Bayerischen Alpen bis Partenkirchen, ausgestorben im Thüringer Wald bei Saalfeld, ferner die den Karpathen angehörige Helix faustina, noch in der Grafschaft Glatz am Wölfelsfall. Langgezogene, stäbchenförmige Felsenschnecken, zuweilen einer Insektenpuppe ähnlich, sind die Clausilien, linksgewunden, manche auch an Baumstämmen, und einige etwas stumpfere rechtsgewundene Arten der Gattung Pupa, namentlich Pupa avena und secale. Eine gedrückt kugelförmige Felsenschnecke ist Helix rupestris, so klein, daß sie mit jedem Durchmesser in enge Spalten geht (Breite 3, Höhe 2—2½ mm), sie sitzt meist an offenen Felsenwänden, selbst im Winter, an Flechten, von denen sie sich nährt und deren Früchtchen (Apothecien) sie öfters täuschend ähnlich sieht.

Fig. 102.



Nacktschnecke (Limax agrestis) an einem Schleimfaden sich herablassend.

Berggegenden sind im allgemeinen reicher an Arten und an Individuen von Landschnecken als Ebenen, während es sich mit Süßwasserschnecken umgekehrt verhält. Die größere Mannigfaltigkeit der Bodenbildung, das nahe Beisammensein von sonnigen, warmen Abhängen und schattigen, feuchten Vertiefungen mögen dazu beitragen, vielleicht auch die größere Ruhe und Beständigkeit, welche die wilde Pflanzenwelt darbietet im Gegensatz zu den jährlich eingeheimsten Kulturpflanzen. Betreffs der geognostischen Unterlage ist Kalkboden entschieden der günstigste, manche Arten von Landschnecken kommen nur auf solchem vor, viele wenigstens in größerer Anzahl. Daher sind auch alte Mauern, Burgruinen u. dergl. meist gute Fundstellen, schon der verwitternde Mörtel ist in einer kalkarmen Gegend für die Schalenbildung von Bedeutung. Einförmiger, dicht geschlossener Hochwald ist minder günstig als Unterbrechung durch Unterholz, Waldränder mit zahlreichen krautartigen Pflanzen u. s. w. Von den verschiedenen Baumarten ist das Nadelholz am wenigsten von Schnecken besucht, wahrscheinlich wegen des Harzes und der wenig genießbaren Nadeln, von den Laubbäumen ist die Buche am meisten besucht, weit mehr als die Eiche, am Stamm der Buchen finden sich sehr oft verschiedene Arten von Clausilien, und die unteren feuchten Schichten des abgefallenen Buchenlaubes bieten vielen beschalten und schalenlosen Erdschnecken einen willkommenen Aufenthalt, unter anderen auch den seltenen Daudebardien.

Man kann gewissermaßen kulturfeindliche und kulturfreundliche Landschnecken unterscheiden: die ersteren gehören dem Sumpfboden an und verschwinden bei dessen Umgestaltung durch den Menschen, z. B. Helix bidens, welche in der Diluvialzeit weiter nach Westen verbreitet, jetzt nur noch in der östlichen Hälfte Deutschlands vorkommt. Die anderen dagegen haben sich mit den menschlichen Kulturanlagen befreundet und werden durch diese sogar unter Umständen über die Grenzen ihres früheren Vorkommens weiter verbreitet, so findet sich z. B. Helix nemoralis in Nordost-Deutschland nur in Gärten und Parkanlagen, nicht im Walde, wo hier bloß Helix hortensis vorkommt, Helix ericetorum und obvia scheinen gegenwärtig noch dadurch, daß junge, noch lebende Schalen unter dem käuflichen Esparsettensamen sich finden, ihre Verbreitungsgrenzen nach Norden auszudehnen; Clausilia itala ist höchst wahrscheinlich durch italienische Rebensorten in der ersten Hälfte unseres Jahrhunderts in die Weinberge bei Weinheim an der Bergstraße gebracht worden, wo sie gegenwärtig noch lebt, und vielleicht ist auch die Gegenwart der west- und südeuropäischen Helix cartusiana und Cyclostoma elegans im deutschen Rheingebiet so zu erklären. In ähnlicher Weise hat unter den Süßwassermollusken Dreissena polymorpha (Fig. 98, 99), ursprünglich in dem Stromgebiet des Schwarzen Meeres zu Hause, durch Floßholz und Schiffahrt mittelst der Binnenkanäle zunächst über das mittlere Rußland nach Nordost-Deutschland 1825 bis 1828 und von da nach Dänemark, England, Mittel-Deutschland und Frankreich sich verbreitet.

Nutzen und Schaden der Schaltiere.

Betrachten wir zuerst den Schaden, den einzelne Schaltiere dem Menschen bringen, da dieser weit geringer als der Nutzen ist. Die Landschnecken machen

sich zuweilen in Gärten und Feldern durch Ausfressen junger Pflanzenteile unangenehm, verursachen aber doch selten wirklichen Schaden; nur eine kleine weißliche Nacktschnecke, Limax agrestis, tritt manchmal in solcher Zahl in Feldern und Gemüsegärten auf, daß sie zu den landwirtschaftlich schädlichen Tieren gerechnet werden kann. Ernsthafter ist es, daß die Muscheln, welche der Mensch zu essen pflegt, zuweilen Unwohlsein hervorrufen, selbst unter Umständen den Tod herbeiführen, wie das namentlich mit den Miesmuscheln schon mehrmals vorgekommen ist; es sind das aber immer im Verhältnis zu der großen Anzahl der Muscheln derselben Art, welche ohne Schaden verzehrt werden, höchst seltene Fälle, und soviel bis jetzt festgestellt werden konnte, sind es selbst kranke, unter schädlichen Einflüssen, in unreinem Wasser u. dergl. aufgewachsene Tiere, deren Genuß solche üble Folgen hat. Zwei in Deutschland allgemein verbreitete Süßwasserschnecken, Limnaea truncatula und peregra, sind die Zwischenwirte des den Schafen so gefährlichen Leberegels (S. 131) und verursachen insofern, als dieser ohne sie nicht seinen Lebenslauf durchmachen kann, auch dem Menschen oft empfindlichen pekuniären Schaden, aber es ist hier nicht die Schnecke selbst, welche direkt schadet, sondern sie ernährt nur wider Willen und Wissen den Schädling. Geradezu schädlich wird aber durch ihre normale Lebensweise eine Bohrmuschel, der berüchtigte Pfahlwurm oder Bohrwurm, Teredo (Fig. 103); es ist das ein den Pholaden (S. 574) verwandtes Tier, das sich aber schon auf den ersten Anblick leicht dadurch von denselben unterscheidet, daß die beiden Schalen ganz klein sind und nur das vorderste Ende des Tieres bedecken, der übrige Leib sehr langgestreckt und nur von einer weichen Haut umhüllt ist, die sich bis zum Ende der langen Atemröhren erstreckt; dadurch erscheint es eben mehr einem Wurme als einer Muschel ähnlich. Dieses Tier bohrt sich nun stets in Holz ein, sei es frei im Meer schwimmendes oder am Meeresstrand ruhendes, und wird dadurch ebensowohl den Schiffen, als den aus Holz aufgeführten Dämmen und Anländen gefährlich, indem es lange Gänge macht und meist in größerer Anzahl vorkommt, so daß manche Holzstücke

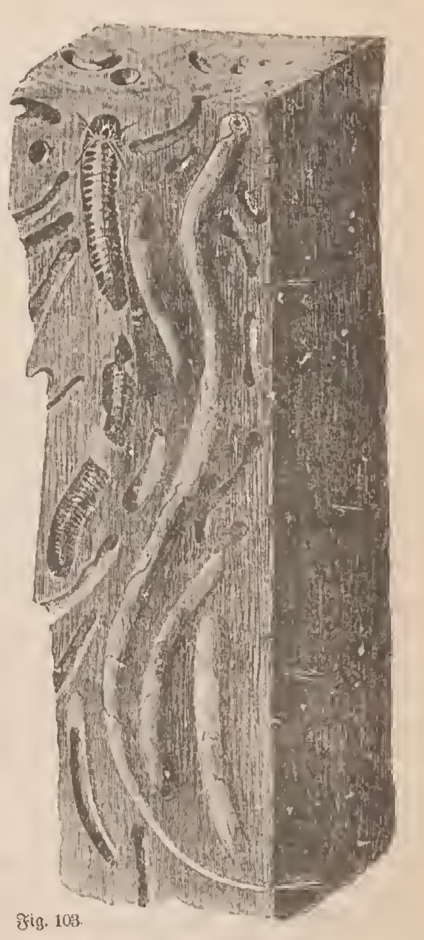


Fig. 103.

Bohrwurm (Teredo navalis)
in Schiffsholz eingebohrt
nebst mehreren Bohrgängen und links oben sein Verfolger, ein Ringelwurm (Nereis fucata).

dadurch wespennestartig von Hohlräumen durchzogen werden und ihre Festigkeit verlieren. Die Schiffe schützt man dagegen durch Belegung mit Kupferplatten in dem unter Wasser befindlichen Teil oder durch Durchtränkung des Bauholzes mit giftigen Flüssigkeiten, wie Kupfer- oder Eisenvitriol u. dergl.; aber eben dazu gezwungen zu sein, ist schon ein bedeutender Übelstand. Im Jahre 1730 war dieser „Pfahlwurm“ in den eingerammten Pfählen der Dämme Hollands, welche das flache Land vor der Meeresflut schützen, so zahlreich, daß manche derselben zusammenbrachen und großer Schrecken durch das ganze Land ging. Man glaubte damals, diese Tiere seien erst durch den Schiffsverkehr aus den tropischen Meeren eingeschleppt worden, da sie dort allerdings zahlreicher sind und das Schiffsholz stärker angreifen, aber im Mittelmeer sind sie jedenfalls schon seit alter Zeit vorhanden, da Ovid in seinen Gedichten aus dem Pontus „das von dem verborgenen Bohrer (Teredo) beschädigte Schiff“ als poetisches Bild braucht, also als etwas allgemein Bekanntes betrachtet.

Was nun den Nutzen der Schaltiere betrifft, so ist der größte und allgemeinste, den dieselben anderen Tieren, von den niedrigsten bis zum Menschen hinauf, gewähren, der, daß sie denselben zur **Nahrung** dienen. Hierin muß man zwei Fälle unterscheiden: viel kleineren Tieren können sie Nahrung gewähren, ohne darunter selbst wesentlich zu leiden, gleich großen oder größeren aber nur so, daß sie dadurch zu Grunde gehen, aufgefressen werden. Den ersteren Fall nennt man **schmarotzen** und unterscheidet dabei wieder äußere Schmarotzer, die an der Außenseite des Tieres leben, es unter Umständen verlassen können und sich zunächst von den Hautabsonderungen desselben, dem Schleim, ernähren, so einzelne Milben auf schalenlosen Nacktschnecken und Wassermilben in der Mantelhöhle der Süßwassermuscheln. Innere Schmarotzer sind hauptsächlich die Eingeweidewürmer, deren allerdings bis jetzt verhältnismäßig wenige aus Mollusken bekannt sind, in den einheimischen Süßwasserschnecken hauptsächlich Larven von Distoma, darunter die des Leberegels (S. 131). Von Tieren, welche Mollusken direkt an- und auffressen, sind zuerst die Seesterne zu nennen, welche nicht nur kleinere Muscheln umfassen, töten und aufzehren, sondern auch mit ihren stacheligen, widerstandsfähigen Armen in größere, z. B. Austern, allmählich eindringen, trotz des Schließens derselben, und sie aussaugen, daher den Austernzüchtern verhaßt. Die Süßwassermollusken werden vielfach von Blutegeln, namentlich der Gattung Clepsine, angefallen und durch Aussaugen getötet. Von Insekten sind vor allem verschiedene Lauf- und Raubkäfer nebst ihren Larven, sowie die Larven des Johanniswürmchens, Lampyris, und der verwandten Gattung Drilus, Schneckenvertilger, von den Wasserkäfern auch Hydrophilus. Aber auch unter den Schnecken selbst finden sich verschiedene Muschel- und Schneckenfeinde: die Gattung Natica bohrt mit ihrem Rüssel kreisrunde, nach innen sich etwas verengende Löcher in die Schalen verschiedener Muscheln, namentlich Venus und Tellina, und saugt dieselben trotz festen Schalenverschlusses aus; in ähnlicher Weise greift Murex erinaceus die Austern an. Unter den Landschnecken ist an denen, welche spitze, dolchförmige Zungenzähne haben (Fig. 41), beobachtet, daß sie andere Schnecken töten und auffressen. Unter den Fischen verschlucken die Dorsche und Schellfische kleinere

Muscheln ganz, so daß die unzerbrochenen Schalen noch im Magen zu finden sind, nachdem die Weichteile verdaut worden, der Seewolf oder Steinbeißer, Anarrhichas, dagegen zermalmt mit seinen starken, breiten Zähnen auch größere und stärkere Schalen. Selbst Fische mit so wenig bewaffnetem Munde, wie diejenigen der Karpfenfamilie, fassen zuweilen eine dünnschalige Süßwasserschnecke und zerbrechen durch Schütteln und Anschlagen an Steine die schützende Schale, um die Weichteile zu fressen. Amphibien und Reptilien schnappen zwar in der Regel nur nach dem, was sich rasch bewegt, aber doch findet man im Magen des unterirdischen Olms, Proteus, auch die Schalen der blinden, kleinen Schnecken (S. 642), die Mitbewohner der Höhlengewässer sind; Ringelnatter und Blindschleiche, Eidechsen und verschiedene Süßwasserschildkröten verzehren auch Schnecken mit und ohne Schalen, sowie die im Wasser lebenden auch Muscheln. Unter den Vögeln sind namentlich manche Schwimmvögel starke Schaltierfresser, so die Lummen, Uria, Teiste, Cepphus, und mehrere am Meere lebende Entenarten; den Magen und Schlund der Eider- und Königsente findet man oft voll Miesmuscheln, den der Eis- und Trauerenten voll Herzmuscheln (Cardium), während die Reiherente die leichter zu sehenden und zu erlangenden Litorinen vorzieht. Die Süßwasserenten schnattern schwimmend zwischen Wasserpflanzen und im Schlammgrund ebensowohl nach kleinen Mollusken als nach Würmern und Insektenlarven, und gegen das Überhandnehmen der Ackerschnecke (Limax agrestis) auf Feldern und in Gärten hat man als bestes Vertilgungsmittel das Austreiben von zahmen Enten empfohlen. Dagegen führt der sogenannte Austerndieb (Haematopus ostralegus) seinen Namen nicht mit Recht, er kommt wohl nie oder doch sehr selten in den Fall, lebende Austern anzugreifen, obwohl er an den Strand geworfene Muscheln auch neben Würmern und Krebstieren verzehrt. Unter den Sumpfvögeln des Binnenlandes sind hauptsächlich Reiher und Wasserhühner als Vertilger von Muscheln und Schnecken des süßen Wassers zu nennen; die Landschnecken am Boden der Wälder und Gärten werden von der Waldschnepfe, dem Staar, den Drosseln und dem Rotkehlchen verzehrt; letzteres infiziert sich auf diese Weise mit dem Distoma, das aus dem schön grünen Leucochloridium in Kopf und Körper der Bernsteinschnecke hervorgeht. Unter den Säugetieren leben mehrere der größten großenteils von schwimmenden Meermollusken, so der grönländische Bartenwal von zwei Pteropoden, Clione borealis und Limacina arctica, neben kleinen Krebstieren, der Potwal oder Cachelot (Physeter), der Dögling (Hyporoodon), Narwal und Weißwal (Beluga) vorzugsweise von Tintenfischen. Süßwassermollusken werden von der Wasserspitzmaus, Landschnecken vom Fuchs und Dachs, Iltis und Igel gefressen. Am Main und an der Oder werden die Schweine gelegentlich mit Flußmuscheln, an der Ostsee stellenweise das Hornvieh mit Miesmuscheln gefüttert.

Für den Menschen selbst kommen Mollusken als Speise mehrfach in Betracht, seltener und nur bei einzelnen Völkern als tägliche Nahrung, häufiger und weiter verbreitet als Delikatesse. Für die Feuerländer an der Südspitze Amerikas, welche noch nicht zur Erfindung von Netzen vorgeschritten sind, sind die großen, an den Strandfelsen klebenden Patella deaurata und magellanica, sowie die noch größere Mactra (Mulinia) edulis im schlammigen Grunde der Buchten eines der haupt-

sächlichsten Nahrungsmittel, wegen dessen sie, wenn es an einer Stelle erschöpft ist, nach einer anderen wandern. Manche Küstenstämme in Australien und Neuseeland leben auch vorzugsweise von Muscheln und häufen an ihren Wohnsitzen große Massen leerer Schalen an, deren Weichteile sie verzehrt haben, wie in vorgeschichtlicher Zeit die Bewohner von Dänemark und Südbrasilien, von deren Appetit für Mollusken noch heutzutage die Kjökkenmöddings und Sambaquis Zeugnis ablegen. Gewisse Gattungen von Muscheln, weniger von Schnecken, sind bei den meisten Küstenvölkern in den verschiedensten Teilen der Erde als Speise beliebt, so die Miesmuscheln, Mytilus edulis, an Nordsee und Mittelmeer, Mytilus viridis in Singapore, Mytilus chorus in Chile, ferner Psammobien und Soleniden: Psammobia vespertina, Solecurtus strigilatus in Italien, Novaculina constricta in Shanghai, Pharella juvanica in Singapore, Psammobia violacea und radiata



Fig. 104. Ziegel zum Ansatz von jungen Austern.

auf den Molukken. Während die minder zivilisierten Völker die Muscheln eben nehmen, wo sie sie finden, also gewissermaßen Raubbau treiben, haben nur die romanischen und germanischen sich zur Begünstigung ihrer Fortpflanzung und Vermehrung, gewissermaßen zur Viehzucht betreffs derselben erhoben. Für die Miesmuscheln werden an der Ostsee verzweigte Baumäste ins Wasser gesteckt (Tafel IV), damit die jungen Muscheln daran sich ansiedeln und heranwachsen können; für die Austern werden an den Küsten von England, Frankreich und Italien, an einer Stelle auch in Norwegen (Tafel V) eigene umschlossene Räume (Bassins) vom Meere abgetrennt, erwachsene, fortpflanzungsreife Austern hineingesetzt, ihre Feinde, wie Seesterne und Murex erinaceus (S. 650), entfernt und Ziegelsteine oder dergl. als Ansatzstellen für die junge ausschwärmende Brut (Fig. 104) hingelegt und diese so lange sorgfältig behütet und bewacht, bis die jungen Austern 4—6 Jahre alt geworden, die Größe erreicht haben, um als Speise annehmbar zu sein und daher einen Marktpreis zu haben; dann freilich wird der bisherige Beschützer ihr schlimmster Feind, wie beim Schlachtvieh.

An den deutschen Küsten der Nordsee ist eine solche künstliche Austernzucht schon deshalb nicht möglich, weil in derart oberflächlichen Becken bei strengen



Muschelbäume für den Ansatz von Miesmuscheln. (Originalzeichnung von P. Mangelsdorff.)

Austernpark zu Ostravig im südlichen Norwegen.

Tafel V. Austernkutter mit Schleppnetz.

Wintern die Austern erfrieren müßten, in größerer Tiefe aber künstliche Behälter anzulegen, welche der Gewalt des Wassers bei Unwetter widerstehen, viel zu mühsam und teuer werden würde. Die bekannten Austernbänke Schleswigs liegen alle an den Seitenrändern der tieferen Rinnen, durch welche das Wasser aus der offenen Nordsee bei der Flut in das lagunenartige Wattenmeer zwischen den Inseln Sylt, Föhr und Amrum einströmt und bei der Ebbe wieder ausfließt, in einer Tiefe, die nur bei ganz ausnahmsweise starker Ebbe vom Wasser verlassen wird, und sie erhalten eben durch das fast beständige Hin- und Herströmen des Wassers die nötigen organischen Stoffe zur Nahrung herbeigeführt. Aber auch an diesen Rinnen sind nicht alle Stellen für die Austern geeignet: wo der Grund von beweglichem Schlick oder Sand gebildet wird, können die jungen sich nicht ansetzen, und wenn man halberwachsene hinbringen wollte, würden dieselben nur zu sehr in Gefahr sein, vom treibenden Sand oder Schlick überdeckt und erstickt zu werden. Nur wo an den minder steilen Rändern jener Rinnen streckenweise grober Sand, kleinere und größere Steine oder alte Muschelschalen liegen und einen etwas festeren, der Strömung trotzenden Grund bilden, da können die Austern gedeihen, und diese Stellen, etwa 1/25 des ganzen bei Ebbe unter Wasser bleibenden Gebietes des schleswigschen Wattenmeeres, sind auch schon alle mit Austern besetzt, so daß eine Vermehrung der Bänke nicht stattfinden kann und es sich nur darum handelt, die vorhandenen Bänke so weit sparsam auszunutzen, daß sie nicht abnehmen. Denn trotzdem daß eine erwachsene Auster in einem Jahre bis 1 Million Junge hervorbringen kann, ist ihre wirkliche Vermehrung



Altersstufen der Nordsee-Auster.
A ein- und zweijährige Auster, *B* halbjährige, *C* vier Monate alt, *D* einen bis zwei Monate, *E* 20 Tage nach dem Ausschwärmen. (Alle in natürl. Größe.)

doch eine schwache, da die allermeisten in ihrer ersten Lebenszeit, frei umherschwimmend, zu Grunde gehen, entweder gefressen werden oder doch keinen passenden Anheftungspunkt finden. Gefischt (Tafel V) werden die Austern mittelst des nebenstehend abgebildeten Austernnetzes, dessen Rahmen und Bügel von Eisen sind, die obere Hälfte des Sackes aus grobem Garn geflochten, die untere, den Meeresgrund berührende aus eisernen Ringen von 6—7 cm Durchmesser gearbeitet ist (Fig. 106). Zwei bis vier solcher Netze werden gleichzeitig vom Fahrzeug ausgeworfen, fünf bis zehn Minuten auf dem Grunde fortgeschleppt und dann aufgezogen; der erfahrene Austernfischer fühlt mit der Hand an dem Tau des Netzes, ob es über glatten, leeren Grund oder über eine Austernbank, wo Unebenheiten eine stoßweise Unregelmäßigkeit ergeben, hingezogen wird, auch kennt er die richtigen Strecken nach ihrer Lage zu bestimmten Landmarken (Bäumen, Häusern, Kirchtürmen) in Gesichtsweite. Dieses Austernnetz ist das Vorbild und Muster für die Schleppnetze geworden, womit die Naturforscher die Tiere größerer Meerestiefen heraufholen. — In der Ostsee kommen keine Austern vor, wahrscheinlich weil das Wasser zu wenig gesalzen und die Winterkälte zu groß ist; alle Versuche, Austern daselbst einzuführen, sind mißlungen, selbst der neueste, nordamerikanische aus der Nähe der Mündung des Lorenzstromes im Belt anzusiedeln, sie blieben eine Zeit lang am Leben, pflanzten sich aber nicht fort. Von Süßwassermollusken werden meist nur die größeren Muscheln und auch diese nur stellenweise und gelegentlich von einzelnen Stämmen oder im zivilisierten Europa von einzelnen ärmeren Individuen als Nahrung benutzt. Dagegen spielen die einigermaßen nicht zu kleinen Landschnecken von der Größe der Haselnuß bis zu der eines kleinen Apfels namentlich in Spanien, aber auch in Frankreich, Italien und Griechenland eine bedeutende Rolle als Nahrungsmittel für alle Volksklassen. Helix aperta, vermiculata, pisana sind die am meisten geschätzten Arten in den genannten Ländern, dazu noch Helix lactea und alonensis in Spanien, parnassia und codringtoni in Griechenland. Schon die alten Römer, zur Zeit ihres Luxus am Ende der Republik und Anfang der Kaiserzeit, hielten und züchteten sie in eigenen Schneckengärten, cochlearia, und bezogen besondere Arten aus entfernten Gegenden, wie Illyrien und Nordafrika. Im Mittelalter erhielt das Verspeisen von Landschnecken noch einen besonderen Anstoß dadurch, daß sie in der Fastenzeit als Ersatz für das verbotene Fleisch dienten; in vielen Klöstern gab es eigene Schneckengärten, in welche nördlich der Alpen meist nur Helix pomatia, die größte einheimische Art, eingesetzt und bis zur Eindeckelung (S. 605) aufbewahrt wurde; in Norddeutschland, England, Skandinavien und den jetzt russischen Ostseeprovinzen findet sich diese Art noch jetzt hauptsächlich da, wo früher Klöster waren, und es ist wahrscheinlich, daß sie wesentlich durch die Mönche in diese Länder eingeführt oder doch weiter verbreitet wurde. Ebenso



Fig. 106. Schleppnetz. a im ganzen, b Verbindung der Maschenringe.

haben französische, spanische und portugiesische Schiffer die von ihnen auf ihren Schiffen mitgenommenen, bei ihnen einheimischen Landschnecken nach überseeischen Häfen gebracht und dort entweder absichtlich angesiedelt oder doch zufällig ihre Akklimatisation veranlaßt, so die allgemein west- und südeuropäische Helix aspersa auf den Azoren, in Neuschottland und Maine, Charleston, Neu-Orleans, Haiti, Mexiko, Californien, Cayenne, Rio de Janeiro und S. Jago (Chile), die spanische Helix lactea auf Teneriffa und Montevideo.

Auch die bloße Schale der Mollusken wird ihrer Festigkeit und Dauerhaftigkeit wegen von manchen Tieren als Schutz benutzt und vom Menschen in mannigfaltiger Weise verwendet. Bekannt sind die Einsiedlerkrebse (Pagurus), welche ihren Leib in leere Schneckenschalen stecken und so einerseits geschützt, andererseits maskiert am Strande, öfters über Wasser, nach Beute herumkriechen; der Umstand, daß ihr Hinterleib auffallend weichhäutig bleibt und unsymmetrisch gebogen ist, um besser in die spiralgewundene Schale zu passen, deutet auf organische Anpassung infolge langer Gewohnheit an dieses Verfahren. Dem Schneckensammler sind solche Exemplare nicht erwünscht, da sie meist stark abgerieben und die Mündung der Schale oft durch das häufige Vor- und Zurückschieben des Vorderteils des Krebses ausgeschliffen und entstellt ist: wer einige Erfahrung hat, kennt schon von weitem die von Einsiedlerkrebsen getragenen Schneckenhäuser an der ruckweise hastigen Bewegung derselben. Auch einzelne Würmer, z. B. Phascolion unter den Sipunculiden, setzen sich in leere Schneckenschalen. Andere Krebse, sowohl kurzschwänzige, Pinnoteres, als langschwänzige, Pontonia und Conchodytes, hausen in der Mantelhöhle größerer lebender Muscheln, namentlich Pinna und Mytilus, und scheinen von diesen geduldet zu werden; das zweckbewußte Freundschaftsverhältnis aber, welches schon die Alten daraus machten, dürfte mehr Einbildung als Beobachtung sein, wenigstens sieht man nicht ein, welchen Vorteil die Muschel davon hat. Eine Wespe, Osmia, legt ihre Eier mit Vorliebe in leere Schalen von Landschnecken, Helix nemoralis, zu deren Schutz.

Dieselbe Festigkeit und Dauerhaftigkeit der Molluskenschalen, namentlich der Umstand, daß sie unter Durchnässung nicht leiden, macht, daß dieselben auch vom Menschen zu vielerlei praktischen Zwecken verwendet werden, und zwar durchschnittlich mehr bei weniger zivilisierten Völkern, denen andere bessere Werkzeuge nicht erreichbar sind. Das Einfachste, Roheste ist, daß einfach die Masse das Wesentliche bei der Benutzung ist, ohne oder mit nur wenig Berücksichtigung der Form, so wenn Conchylien als Netzbeschwerer gebraucht werden auf den ostasiatischen und melanesischen Inseln, oder zum Beschütten der Straßen statt des Kieses, in Holland hauptsächlich Mactra solida, und in Japan, oder daß sie zu Kalk gebrannt werden, wobei nur die chemische Beschaffenheit in Betracht kommt, an steinarmen Küsten in Europa, Westafrika, Indien, Brasilien und Peru, Süßwasser-Conchylien auch in China, die großen Bulimus in Paraguay. Wesentlich die Form ist das Einladende und Entscheidende, wenn Conchylien als Gefäße benutzt werden, hauptsächlich größere Muscheln oder auch weitmündige Schnecken, gegenwärtig in Europa fast nur noch als besonderer Luxus, wie das Auftragen von Austern in Schalen von Pecten maximus, den sogenannten Coquillen, in früheren Zeiten aber auch zu mehr alltäglichem Gebrauche: derselbe Pecten diente den alten Be-

wohnern Schottlands als Trinkschale bei ihren Gelagen („the joy of the shells“ bei Macpherson) und den armen Fußwanderern zum Wassertrinken, daher er und sein nächster Verwandter im Mittelmeer, Pecten jacobaeus, ein Wahrzeichen der Pilger wurde, ja der letztere seinen gegenwärtigen Artnamen von dem Wallfahrtsorte S. Jago di Compostella in Spanien erhielt; mit Schalen von Anodonta wurde in einigen Gegenden Frankreichs die Sahne von der Milch abgeschöpft, im alten Rom dienten Conchylien zum Schöpfen des Öls, als Salz- und Salbengefäße; die Benutzung von Muscheln von seiten der Maler zum Aufreiben der Farben wird schon in den Pandekten erwähnt und hat sich in den Nürnberger Farbenkästen bis auf unsere Zeit erhalten. Aus den entlegeneren Erdteilen ließen sich noch manche Beispiele anführen. Als Messer zum Schneiden und Rasieren werden oder wurden scharfrandige Muschelschalen auf den Philippinen, den Südseeinseln, Australien und Neuseeland, aber auch von den früheren Bewohnern Nordamerikas und den Feuerländern gebraucht, scharfkantige Bruchstücke von Schneckenschalen auf den Marianen und in Florida; als Hacke oder Axt Stücke dickschaliger Conchylien, wie Terebra und namentlich Tridacna, auf den Karolinen, in Neuguinea und Australien, aber auch in Centralamerika (Nicaragua); als Angelhaken namentlich perlmutterglänzende Schalen, einen schuppenglänzenden Fisch vortäuschend, Stücke von Trochus, Haliotis und der echten Perlmuschel in Polynesien, Australien und Neuseeland; als Kneipzange zum Ausreißen der Haare gutschließende flache Muscheln auf den Freundschaftsinseln, in Neuseeland und in Brasilien. Schon diese Beispiele gleicher Benutzung in weit voneinander abgelegenen Ländern zeigen deutlich, daß verschiedene Völkerstämme unabhängig voneinander auf denselben Gedanken kommen konnten, der in der That oft auch recht nahe lag. Dasselbe gilt auch von einer eigentümlichen Verwendung des luftgefüllten Innenraumes und der starren, allmählich sich erweiternden Wände großer Meerschnecken als Trompete. Es ist bekannt, daß die größte Schnecke des Mittelmeers, Tritonium nodiferum, im klassischen Altertum als Trompete diente. Dieser Gebrauch wird von den Dichtern für die mythologische Zeit oft genannt und schon von Thognis etwa im sechsten Jahrhundert v. Chr. erwähnt; wie weit er in der späteren historischen Zeit noch üblich geblieben, ist schwer zu sagen, doch hat er sich in abgelegenen Gegenden bis auf unsere Zeit erhalten, so stellenweise in Südfrankreich, auf Elba und in Sizilien zum Zusammenrufen der zerstreuten Landarbeiter oder Fischer. Mehrere ganz ähnliche Arten von Schnecken, Tritonium variegatum, australe und sauliae, werden aber auch in Ostindien und Japan, bei den Alfuren auf Celebes und den Papuas auf Neuguinea in gleicher Weise als Trompete benutzt; schon Cook und seine nächsten Nachfolger fanden dasselbe auf Taheite und Neuseeland, und auch aus Venezuela, Brasilien und Peru wird gleichfalls die Verwendung anderer großer Schnecken zu Trompeten berichtet, namentlich aus Brasilien schon von Maregrave um 1640, so daß das alles doch wohl nicht auf traditionelle Verbreitung einer einmal gemachten Erfindung zurückgeführt werden kann, sondern mit viel mehr Wahrscheinlichkeit auf verschiedene Erfindungsherde.

All das Erwähnte bezog sich noch auf praktische Bedürfnisse, aber der Mensch hat auch seit alters her seine Freude am Schönen, Bunten und Glänzenden, er sammelt es, ohne es gerade nötig zu haben. Auch steht er hierin nicht ganz

allein im Tierreich: wie unsere einheimischen Dohlen und Elstern glänzende Ringe und Münzen in ihre Nester verschleppen, so schmücken die neuholländischen Laubenvögel Ptilorhynchus und Chlamydera ihre Lauben und Spielplätze unter anderm auch mit bunten Schnecken- und Muschelschalen aus, die einzigen Conchyliensammler aus Liebhaberei unter den Tieren, von denen wir wissen. Dem Menschen aber ist es eigentümlich, daß er nicht nur sein Eigentum, sondern auch seinen Körper mit solchen Dingen behängt und schmückt, sich dadurch schöner und reizender zu machen glaubt. Conchylien oder Stücke von solchen als Körperschmuck zu verwenden, kommt bei den verschiedensten sog. wilden Völkern vor und ist auch noch unter den Damen der höchst zivilisierten wenigstens in der Form von Perlen üblich. Zu Hals-, Arm- und Beinbändern aneinandergereiht oder an Kleidungsstücke angeheftet, finden wir verschiedene Conchylien durch alle fünf Erdteile, von Dalmatien bis zu den Hottentotten und Madegassen, von den früheren Rothäuten in Nordamerika bis zu den Feuerländern, vor allem aber in Polynesien. Es sind teils Schalen, die schon im natürlichen Zustand glatt und glänzend sind, wie Arten von Cypraea, Marginella, Oliva, teils solche, deren Perlmutterschicht unter einem unscheinbaren Überzug verborgen ist und erst absichtlich und künstlich durch Polieren oder Beizen zum Vorschein gebracht wird, wie die Trochusarten,. von denen Trochus adriaticus und albidus schon in Venedig zu Armbändern zusammengestellt worden, teils überhaupt kleine, bunte, niedliche Formen, wie Columbella, Nassa, kleine Conus, auch die eigentümlichen Dentalien. Mit denselben oder ähnlichen werden auch Kästchen in Europa, Nordostafrika und Ostindien bis zu den Molukken, Pferdegeschirr im Orient verziert, und aus derartigem Gebrauch ist ohne Zweifel derjenige des Geldes, zunächst Scheidemünze, hervorgegangen. Da dieselben Stücke schon als Schmuck Wert hatten, dazu bequem zu konservieren und abzuzählen sind, so konnten sie leicht von bloßen Gegenständen des Tauschhandels zu Wertmessern werden und damit Kaufkraft erlangen; so ist es wohl mit den sogenannten Kauris gegangen, Cypraea annulus und Cypraea moneta (Fig. 107) (nicht Cypraea caurica), die auf den Maldiven und Philippinen in Menge gesammelt, in Hinter- und Vorderindien (hier vom sechsten Jahrhundert n. Chr. an nachweisbar), sowie durch einen großen Teil des tropischen Afrika hindurch bis Timbuktu, Dahomey und Benin unter verschiedenen Namen als Kleingeld dienen, in Indien gegenwärtig etwa 24—36, in Afrika etwa 6 Stück gleich einem deutschen Pfennig, früher überall mehr wegen der größeren Transportkosten; doch konnte Stanley auf seiner berühmten Reise quer durch Afrika mit 6 Stück die Tageskost eines Trägers bestreiten, für 3 ein Huhn, für 2 10 Maiskolben erhalten. In Angola werden kleine, scheibenförmig geschnittene Stückchen aus einer großen Landschnecke (Achatina monetaria) als Geld verwendet, in Neuguinea die kleine Nassa camelus und globosa, an der Nordwestküste Nordamerikas noch vor kurzem ein Dentalium, das deshalb pretiosum heißt, und die

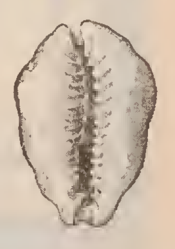



Fig. 107. Kaurischnecke (Cypraea moneta).

große Haliotis splendens; es gab eine Zeit, wo man für letztere im Binnenland ein Pferd bekommen konnte.

Die haarähnlichen Fäden, womit manche Muscheln sich am Boden festhaften (S. 571), sind zwar bei den Miesmuscheln grob und steif, aber bei den

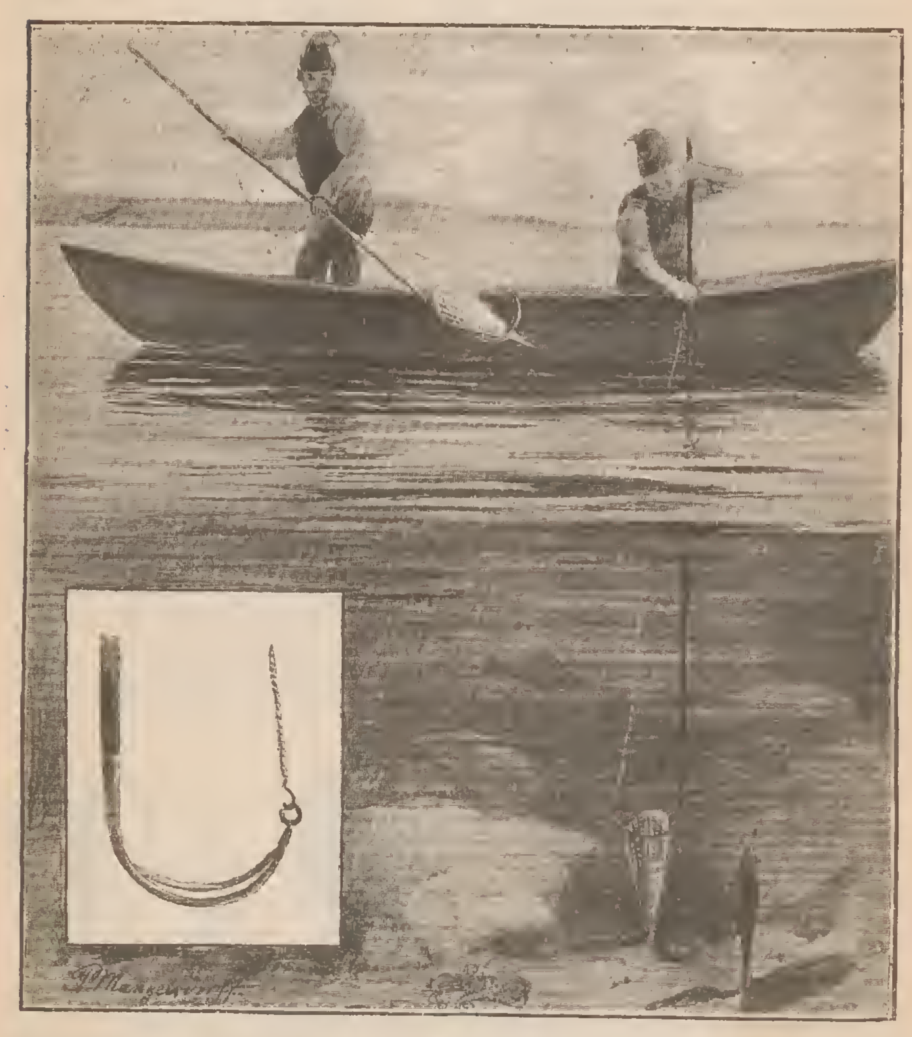


Fig. 108. Fang der Schinkenmuschel (Pinna).

Steck- oder Schinkenmuscheln (Pinna) fein, geschmeidig und seidenglänzend (Fig. 17), so daß sie hie und da zu Geweben benutzt wurden, allerdings mehr als Kuriosität für die Fremden, nicht zum täglichen Gebrauch; so werden in Tarent und Reggio Handschuhe aus diesen Byssusfäden gewoben, welche eine goldbraune Farbe haben und fein anzufühlen sind. Eine solche Verwendung geht mindestens bis in die späteren Zeiten des Römerreichs zurück, da schon der

Kirchenvater Tertullian († 220 n. Chr.) sie erwähnt. Zu diesem Zwecke werden die Muscheln, die senkrecht mit dem schmäleren Vorderteile im Boden stecken, mit einem eigenen Instrument gefangen, das aus zwei gebogenen, an beiden Enden miteinander verbundenen Eisenstangen besteht und so herabgelassen wird, daß es an beiden Seiten des breiteren Teils der Muschel hinabgleitet und dann durch Drehung um einen rechten Winkel dieselbe festhält und herauszieht, wie die beigegebene Abbildung (Fig. 108) zeigt.

Schließlich sind noch zwei Erzeugnisse von Schaltieren zu nennen, deren eines eine große Rolle als menschlicher Schmuck gespielt hat, das andere noch spielt. Der Purpur ist die Absonderung einer Drüse (Fig. 51, 8) in der Mantelhöhle mehrerer Arten von Murex und Purpura, die anfangs blaßgelblich, an der Luft bald durch Grün in Dunkelviolett und Violettblau übergeht und diese Färbung beibehält, auch durch Zusatz verschiedener Säuren einen andern Farbenton erhalten kann; vielleicht verdanken die vielen Arten beider Gattungen mit rot oder violett gefärbter Mündung diese dem genannten Safte. An den Küsten des Mittelmeers wurde derselbe zuerst von den Phöniziern zum Färben von Geweben benutzt, und diese Industrie ging dann auch auf die Griechen und Römer über; nach den wieder aufgefundenen Resten der alten Fabriken wurde in Tyrus Murex trunculus (Fig. 97), in Lakonien und Tarent Murex brandaris (Fig. 109) dazu verwandt. Früher Schmuck des Königs und der von diesem mit königlichen Ehren Ausgezeichneten (Daniel 5, 16, Esther 8, 15, Makkabäer I. 10, 20), wurde er im späteren Altertum bei den Römern allgemeiner Luxusgegenstand und läßt sich als Galatracht am byzantinischen Hofe bis 1440, 13 Jahre vor der Eroberung durch die Osmanen, verfolgen, war aber schon damals in andern Ländern durch den lebhafter roten Scharlach aus der Mode gekommen und wurde nach der Entdeckung von Amerika durch die Cochenille, jetzt durch die Anilinfarben mehr als ersetzt. Als schwaches Überbleibsel sah Lacaze-Duthiers noch in unserer Zeit die Fischer auf Minorka ihre Wäsche mit dem Safte von Purpura haemastema zeichnen und auch in Norwegen und Irland ist im vorigen und vorvorigen Jahrhundert, vielleicht stellenweise noch jetzt, mit dem Saft von Purpura lapillus Linnenzeug gezeichnet worden. Aber auch in Centralamerika bei den Indianern in Costarica und Ecuador finden wir eine andere Art von Purpura, wahrscheinlich patula, zum Färben von Baumwollfäden benutzt, nach Erzählung von Reisenden von 1625 und 1736, es ist wohl möglich, daß dieser Gebrauch bis in die vorcolumbische Zeit zurückreicht und nicht der Einwirkung der Europäer zuzuschreiben, sondern selbständige Erfindung ist.



Fig. 109. **Purpurschnecke der Alten** (Murex brandaris).

Die Perlen sind das Erzeugnis der Verteidigung eines Muscheltieres gegen fremde Eindringlinge, seien es kleine Tiere oder Sandkörnchen oder sonst etwas; die Anwesenheit des fremden Körpers übt einen Reiz auf die Mantelhaut aus, welche fortwährend neue Schalenmasse an die Innenseite der Schale ansetzt, dadurch

entsteht eine begrenzte Masse von Schalensubstanz, welche den fremden Körper einhüllt, wie eine Warze an der Innenseite der Schale aufsitzend, wenn jener sich dicht an dieser befand — unvollkommene Perle —, oder ringsum frei und abgerundet, wenn der fremde Körper frei von der Schale war — vollkommene Perle. Glänzende Perlen können selbstverständlich nur diejenigen Muscheln erzeugen, welche normal eine Perlmutterschicht an der Innenseite der Schale haben, also hauptsächlich die Gattungen aus der Familie der Aviculiden, wohin die echte Meerperlenmuschel, Avicula margaritifera (Fig. 110), gehört; ferner die Süßwasser-Gattungen Unio und Margaritana und einige andere. Wo die Innenschicht der Muschel von anderer Beschaffenheit ist, können wohl aus der gleichen Ursache ähnliche Gebilde entstehen, die aber nicht den charakteristischen Perlenglanz haben und für den Juwelier wertlos sind, so mattweiße in Austern, braune in der Schinkenmuschel (Pinna) u. dergl. Immerhin sind aber die Perlen zufällige Vorkommnisse, die nicht in allen Individuen der betreffenden Art, sondern nur in einzelnen zu finden sind. Die genannte echte Perlenmuschel ist im Gebiet des Indischen und Polynesischen Ozeans weit verbreitet, sie lebt gesellig in Tiefen von 6—45 m, am meisten zwischen 8 und 16, und wird, wo sie häufig ist und erfahrungsgemäß Perlen öfters vorkommen, von Tauchern auf gut Glück heraufgeholt. Die Dahlakinseln im Roten Meer, die Bahreininseln im Persischen Meerbusen, die Meerenge zwischen Ceylon und dem Festlande von Vorderindien und die Suluinseln bei den Philippinen sind seit lange Hauptstellen für die Perlenfischerei, in neuerer Zeit auch einige Stellen an der Küste Australiens und in Polynesien. Die Zeit der Perlenfischerei ist an den Küsten des Indischen Ozeans März, April und August, September, weil alsdann in der Zeit zwischen dem Ost- und West-Monsum Windstille zu herrschen pflegt, was sowohl für die Sicherheit der Fahrzeuge, als für das bessere Sehen unter Wasser von Wichtigkeit ist. Zu dieser Zeit belebt sich der sonst öde Strand in den eben genannten Gegenden nicht nur durch die Perlenfischer selbst, sondern auch durch Marketender, Trödler, Haifischbeschwörer u. dergl., die in der Regel einen noch sichereren Gewinn machen, als die Fischer selbst. Die Taucher stehen im Dienste größerer Unternehmer, die an die Landesregierung entweder eine feste Pachtsumme oder einen bestimmten Teil des Ertrages bezahlen. Dieser ist sehr verschieden in den einzelnen Jahren; in der Regel wird dieselbe Muschelbank erst nach 5—7 Jahren wieder befischt, um sie nicht zu sehr zu erschöpfen; zuweilen werden vor Beginn der eigentlichen

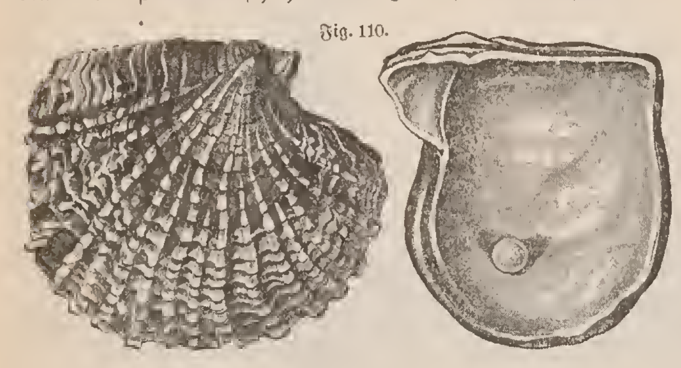


Fig. 110.

Echte Perlenmuschel

von außen — von innen, mit Perle.

Fischerei Proben genommen und da, wo eine Anzahl von 1000 Muscheln nicht Perlen im Werte von 1½—3 Mark ergiebt, die Fischerei ganz unterlassen. Ein anderthalbfach größerer Ertrag gilt schon für recht günstig. Die Taucher (Fig. 111) beschweren sich, um rascher auf den Grund zu kommen, mit einem großen Stein, bleiben meist nahezu eine Minute, selten länger, unten und werden dann auf ein Zeichen mittelst des Taues, an dem sie sich herabgelassen, von ihren Gefährten an Bord wird herausgezogen; ein geübter Taucher kann 40—50mal im Tage tauchen und 1000—2000 Muscheln herausbringen. Die Muscheln werden selten sogleich geöffnet, meist zunächst der Fäulnis überlassen und dann erst ausgewaschen, öfters auch schon tonnenweise verkauft, ehe sie geöffnet sind, so daß der Käufer auf gut Glück kauft, übrigens immer noch an dem Perlmutter der ganzen Schale einen geringeren, aber sicheren Wertgegenstand hat. Von Indien ging daher auch der Gebrauch der Perlen als Schmuck aus, sie werden schon im Heldengedicht Ramajana als etwas Bekanntes mehrfach erwähnt und die griechisch-lateinische Benennung margaros, margarita dürfte vom sanskritischen mangara abzuleiten sein, wie auch das romanische Wort für Perlmutter, französich nacre von einem orientalischen Wort; das hochdeutsche „Perle“ dagegen ist wahrscheinlich ursprünglich nur eine vergleichende Bezeichnung, entweder Beerlein, oder lateinisch pirula, kleine Birne, oder vom Edelstein Beryll. Homer kennt sie noch nicht, in der griechischen Litteratur werden sie zuerst von Theophrast, einem Schüler des Aristoteles, genannt, nachdem durch Alexanders Eroberungen die Griechen mit dem Orient in engere und mit Indien zuerst in direkte Verbindung gekommen waren, in Rom kamen sie namentlich nach den asiatischen Feldzügen des Pompejus in Mode, die bekannte Erzählung über die Perle der Kleopatra kann aber insofern nicht wörtlich wahr sein, als Perlen sich nicht so rasch in gewöhnlichem, trinkbarem Essig auflösen. Ähnliche Arten derselben Gattung Avicula finden sich aber auch an den Küsten des tropischen Amerika, sowohl im atlantischen Gebiet als an der Westküste von Centralamerika, und auch hier wurden sie von den Indianern schon vor der ersten Ankunft der Europäer geschätzt und gesammelt: Columbus traf auf seiner dritten Reise 1498 in der Nähe der Orinokomündungen Indianerinnen, welche Perlschnüre an den Armen trugen, und gab weiterhin einer Insel wegen der dortigen Perlenfischerei der Eingeborenen den Namen Margarita; ebenso erhielt Balboa 1513,

Fig. 111.



Perlenfischer.

da er als der erste Europäer die Anden überstiegen und den Stillen Ozean erreicht hatte, von einem dortigen Häuptling an der Küste 240 Perlen. Später sind die Halbinseln Goajiro und S. Marta an der Mündung des Magdalenenstroms, sowie La Paz am Meerbusen von Californien berühmte Stellen für Perlenfischerei geworden; diese „occidentalischen" Perlen sollen durchschnittlich größer, aber weniger glänzend als die orientalischen sein.

Aber nicht alle Perlen stammen aus dem Meer. Die Flußperlenmuschel, Margaritana margaritifera, lebt in kleinen Gebirgsbächen (S. 641) der nördlichen Hälfte Europas, vom Böhmerwald, Fichtelgebirge und Erzgebirge („böhmische Perlen") an bis Lappland und Archangel, auch in Großbritannien, von wo schon Cäsar Perlen derselben nach Rom brachte; die deutschen werden in der Litteratur zuerst 1514 erwähnt, gegenwärtig werden hauptsächlich im sächsischen Voigtland und im Amtsbezirk Vilshofen in Niederbayern diese Flußperlen von Unternehmern, die das Regal von der Regierung gepachtet haben, ausgebeutet, die lebenden Muscheln sorgfältig geöffnet und, wenn sie keine Perlen enthalten, wieder möglichst wenig verletzt ins Wasser zurückversetzt; stellenweise rechnet man auf 100 Muscheln 1 Perle, zuweilen findet man auch beträchtlich mehr, doch meist nur kleine von geringem Wert; äußere Unebenheiten und Unregelmäßigkeiten an der Schale geben einige Hoffnung, eine Perle zu finden. Im allgemeinen ist der Ertrag nur ein geringer, da diese Flußperlen in der Regel weniger schönen Glanz haben als die orientalischen, doch giebt es einzelne glänzende Ausnahmen, solche findet man z. B. im grünen Gewölbe zu Dresden. Auch in der Mandschurei und China, sowie in Nordamerika giebt es Flußmuscheln, dort Barbala oder Cristaria plicata, hier verschiedene Arten von Unio, welche glänzende Perlen bilden; die chinesischen werden schon in der Geschichte eines der früheſten Kaiser, Yü, angeblich aus dem 22. Jahrhundert v. Chr. erwähnt, die nordamerikanischen fand Ferd. Soto 1539 bei seinen Zügen durch das heutige Florida, Georgia und Alabama im Besitze der Eingeborenen und in ihren Tempeln zusammengehäuft. — Falsche oder künstliche Perlen werden aus hohlen Glaskugeln gemacht, deren Innenwand mit einer aus den Schuppen des Uklei, Alburnus lucidus, eines unserer gemeinsten Süßwasserfische, bereiteten Masse ausgekleidet wird. Man hat aber auch schon vorgeschlagen, durch Einführung fremder Körper in die lebenden Muscheln, Ansteckung derselben mit Eingeweidewürmern, deren eingekapselte Larven am leichtesten zur Entstehung freier runder Perlen führen, die Perlenbildung künstlich zu befördern, theoretisch ist das ganz richtig, aber praktisch schwierig, namentlich bei den Meerperlmuscheln, die doch für den Ertrag die wichtigsten sind. Vielleicht wird, noch ehe das in der Praxis sich bewährt, es den Physikern gelingen, auch anderen leichter zu erlangenden Stoffen den feinen Oberflächenbau zu geben, welcher den Perlmutterglanz verursacht (S. 562). Damit würden die eigentlichen Perlen ebenso überflüssig werden, wie der Purpur durch das Anilin, und es würde erreicht sein, was überhaupt die Kultur gegenüber den früheren Zuständen kennzeichnet, daß der Mensch das, was er braucht, nicht mühsam in der umgebenden Natur sucht, sondern selbständig nach physikalischen und chemischen Regeln zu stande bringt.

Der siebente

Stamm oder Kreis des Tierreichs:

Wirbeltiere, Vertebrata.

Fische, Pisces

von

Dr. Ludwig Staby.



Wirbeltiere, Vertebrata.

Die Wirbeltiere bilden den wichtigsten und bedeutendsten Stamm des ganzen Tierreichs, der nicht nur eine bedeutende Anzahl der für die Fauna der Erde wichtigsten und charakteristischsten Tierarten liefert, sondern auch die höchste Entwickelung des Tierreichs überhaupt in sich schließt, die am höchsten entwickelten Tiere, an deren äußerster Spitze der Mensch steht, sind Wirbeltiere. Alle Wirbeltiere sind bilateral-symmetrisch gebaute Tiere, die ein inneres Skelett, die Wirbelsäule, besitzen, welche zwischen zwei Hohlräumen liegt. deren einer (der dorsale) zur Aufnahme der Hauptteile des Nervensystems, des Gehirns und Rückenmarkes dient, während der andere (der ventrale) die Höhle zur Aufnahme der vegetativen Organe (Darmrohr, Herz und andere Eingeweide) bildet. Das innere Skelett ist auch das hauptsächlichste Charakterzeichen aller Wirbeltiere, wobei aber hervorzuheben ist, daß dieses Skelett keineswegs noch nicht das höchst differenzierte Knochenskelett der höheren Wirbeltiere zu sein braucht, sondern daß es bei den niedersten Stufen des großen Typus nur aus einem einfachen knorpeligen Achsenstab, der chorda dorsalis, besteht, die den Tierkörper der Länge nach durchzieht. Diese chorda dorsalis, die bei dem niedrigsten lebenden Wirbeltier, dem Lanzettfischchen (Amphioxus lanceolatus), zeitlebens bestehen bleibt, ist der Ausgangspunkt und Bildungsursprung aller Teile des Knochenskeletts der höheren Wirbeltiere, die in ihrer embryonalen Entwickelung alle als erste Anlage des Skeletts die chorda dorsalis aufweisen. Die Chorda bildet später knorpelige oder knöcherne Fortsätze nach der Rücken- und der Bauchseite aus, und dadurch entsteht die Rückenmarks- und die Bauchhöhle (Fig. 1). Da nun außer den Wirbeltieren die Anlage einer Chorda den Manteltieren (Tunicaten), und zwar deren Larven eigentümlich ist, die aber bei den ausgebildeten Tieren wieder rückgebildet wird, so besteht zweifellos zwischen den niedersten Wirbeltieren und den Tunicaten eine nähere Verwandtschaft, höchstwahrscheinlich sind beide Tierformen aus einer gemeinsamen Wurzel entsprossen, deren einer Zweig die Wirbeltiere ausbildete,

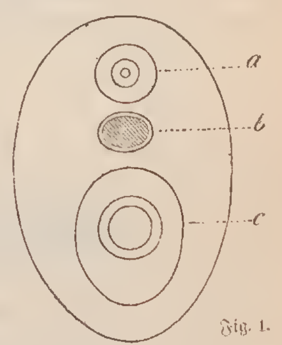
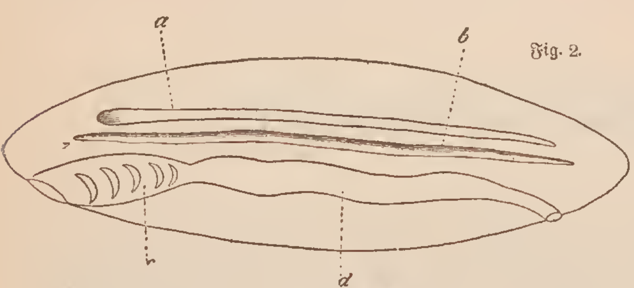


Fig. 1.

Querschnitt durch ein einfachstes Wirbeltier (schematisch).
a Höhle für das Centralnervensystem, *b* Chorda dorsalis, *c* Leibeshöhle.

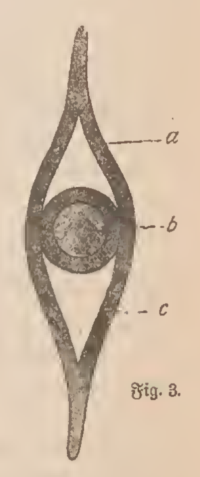
während der andere die rückgebildeten Manteltiere hervorbrachte. In einer den Larven der Manteltiere verwandten Tierform müssen wir also den Ursprung der Wirbeltiere annehmen.

Nur beim Amphioxus lanceolatus besteht das Skelett aus einem einfachen, knorpeligen Strang, der, von einer Scheide umgeben, die ganze Länge des Körpers durchzieht und vorn und hinten zugespitzt ist; es ist noch keinerlei Anschwellung der Chorda, die als Schädel gedeutet werden könnte, vorhanden, der Amphioxus ist daher der einzige Repräsentant der schädellosen Wirbeltiere (Acrania);



Längsschnitt durch ein einfachstes Wirbeltier (schematisch).
a Markrohr, b Chorda dorsalis, c Kiemendarm, d verdauender Darm.

ebensowenig wie ein Schädel, sind Wirbel vorhanden (Fig. 2). Bei den dem Amphioxus am nächsten stehenden Tieren, den Schleim- oder Blindfischen (Myxinoiden) ist die Chorda ebenfalls vorhanden, nur ist sie hier schon am vorderen Ende zu einer knorpeligen Kapsel, dem Ur- oder Primordialschädel, angeschwollen, und dadurch bilden die Myxinoiden die ersten Vertreter der Schädeltiere (Craniota). Bei den nächsthöheren Tieren, den Rundmäulern (Cyclostomen) zeigt die Chorda zuerst an der Oberseite knorpelige Bogenstücke, während sich zugleich an der Unterseite paarige Knorpelleisten bilden, es sind dies die ersten Anlagen der oberen und unteren Wirbelbogen der höheren Tiere. Hier werden die Bogen größer und vollständiger, die äußere Chordaschicht teilt sich in ringförmige Platten, die zu knorpeligen Wirbelkörpern sich dadurch ausbilden, daß die oberen und unteren Bogenstücke sich vereinigen. Durch das Wachstum dieser Wirbelkörper wird die chorda dorsalis immer mehr eingeengt, es entstehen biconcave Wirbelkörper, in deren konischen Zwischenräumen Abschnitte der Chorda vorhanden sind. Später verschwinden diese Reste, die Wirbelkörper verknöchern gänzlich und verschmelzen mit den oberen und unteren Bogen zu vollständigen Wirbeln, von denen jeder in seiner einfachsten Form, also aus einem Wirbelkörper, zwei oberen Bogen oder Neurapophysen und zwei unteren Bogen oder Hämapophysen mit je einem Schlußstück als Dornfortsatz besteht (Fig. 3). Bei den höher entwickelten Tieren kommen noch Querfortsätze und Gelenkfortsätze, sowie die Rippen dazu, die paarig an den Seiten liegen und von den unteren Bogen getragen werden. Die anfänglich gleichmäßige Wirbelsäule sondert sich in einzelne Regionen, die als Hals-, Brust-, Lenden-, Kreuz- und Schwanzabschnitte unterschieden werden (Fig. 4).



Ein Wirbel (schem.)
a Neurapophysen,
b Wirbelkörper.
c Haemapophysen.

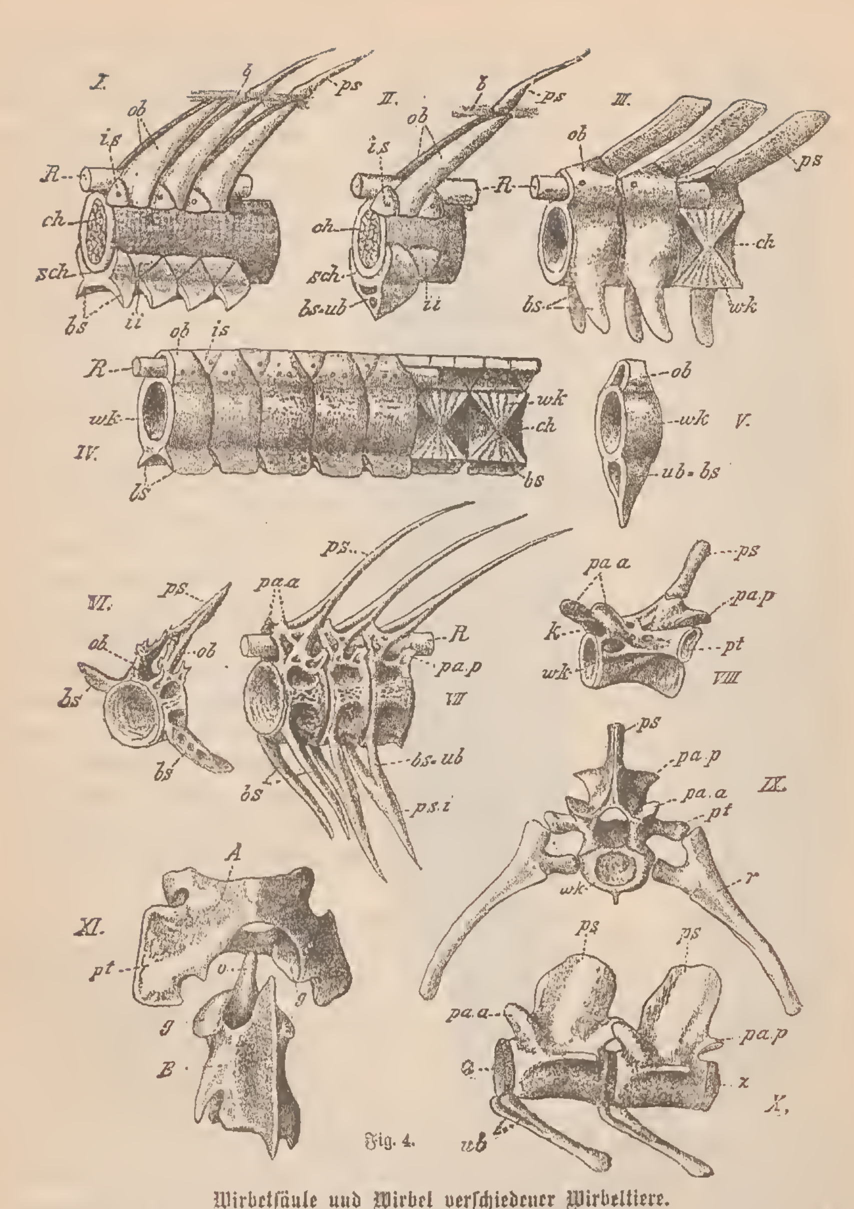


Fig. 4.

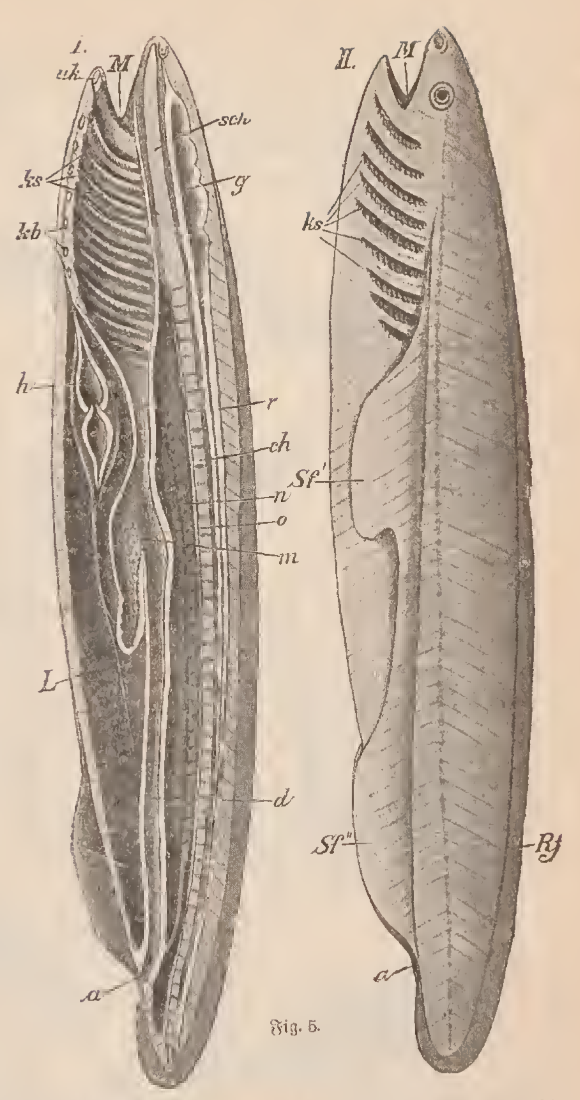
Wirbelsäule und Wirbel verschiedener Wirbeltiere.

I. Stückchen der Wirbelsäule eines Störs (Rumpfteil); II. dasselbe aus dem Schwanzteil, III. 3 Wirbel eines Knochenganoiden, der 3. median durchschnitten; IV. Stück der Wirbelsäule eines Haifisches; V. Schwanzwirbel des Haies; VI. Wirbel des Welses aus dem Rumpf und VII. aus dem vorderen Schwanzteil; VIII. Wirbel des Riesensalamanders; IX. des Alligators aus dem Rumpf- und X. aus dem Schwanzteil; XI. Atlas *(A)* und Epistropheus *(E)* einer Katze. Gemeinsame Bezeichnungen: *R* Rückenmark, *ch* Chorda dorsalis, *sch* Subchordalknorpel, *ii* untere Intercalarstücke, *ob* obere Bogen, *is* obere Intercalarstücke, *b* Bindegewebsband, *ps* Processus spinosi superiores, *bs* Basalstümpfe, *ub* untere Bogen, *wk* Wirbelkörper, *pa.a* Processus articularis anteriores, *pa.p* Processus articularis posteriores, *pt* Processus transversi, *ps.i* Processus spinosi inferiores, *z* Zwischenwirbelscheiben. (Nach Kennel.)

Mit der Entwickelung der Wirbelsäule geht die des Schädels Hand in Hand. Wo die Wirbelsäule noch eine häutig knorpelige Beschaffenheit besitzt, da ist auch der Schädel eine häutig knorpelige Kapsel, und mit der Verknöcherung der Wirbelsäule entsteht auch der knöcherne Schädel, und zwar teils durch Verknöcherung der Knorpelkapsel, teils durch Auflagerung von Hautknochen, die an Stelle der knorpeligen Massen treten, von denen bei den höheren Wirbeltieren nichts mehr vorhanden ist. Die besonders von Goethe aufgestellte Wirbeltheorie, wonach jedes Schädelsegment aus einem dem Wirbelkörper entsprechenden Basalstück, zwei oberen Bogenstücken und einem Dornfortsatz bestehen sollte, ist unhaltbar geworden, seitdem Gegenbaur nachgewiesen hat, daß eine größere Zahl von Wirbelsegmenten die Kopfregion gebildet und manche Knochen des Schädels erst sekundär den Wirbelstücken ähnlich geworden sind. Die übrigen der eigentlichen Schädelkapsel angefügten Knochen bilden eine Anzahl Bogen, die den Eingang in die Visceralhöhle umschließen. Die vordersten Bogen, in ihrer einfachsten Form aus zwei beweglichen Bogenstücken, die durch einen Stiel an der Schläfengegend befestigt sind, bestehend, bilden den Kiefer-Gaumenapparat. Der obere Bogen gliedert sich, indem er sich gleichzeitig dem Schädel noch mehr anlegt, in mehrere Teile, die als Jochbein (Iugale), Oberkiefer (Maxillare) und Zwischenkiefer (Praemaxillare) unterschieden werden. Wie aus diesem oberen Bogen der Oberkieferapparat mit der Decke der Mundhöhle hervorgeht, so entwickelt sich aus dem unteren Bogen der Unterkiefer mit seinen Knochen, von denen das die Zähne tragende Dentale in der Regel der umfangreichste ist. Aus dem hinter den Kieferbogen liegenden Bogen entwickelt sich das Zungenbein und eine Anzahl Kiemenbogen, die bei den im Wasser lebenden Wirbeltieren die Kiemen tragen, bei den Luftbewohnern aber wieder verkümmern und nur noch in der Entwickelung des Embryos nachweisbar sind. Näher können wir hier auf diese Bildungen nicht eingehen, die bei den einzelnen Wirbeltierklassen ausführlicher behandelt werden (Fig. 5).

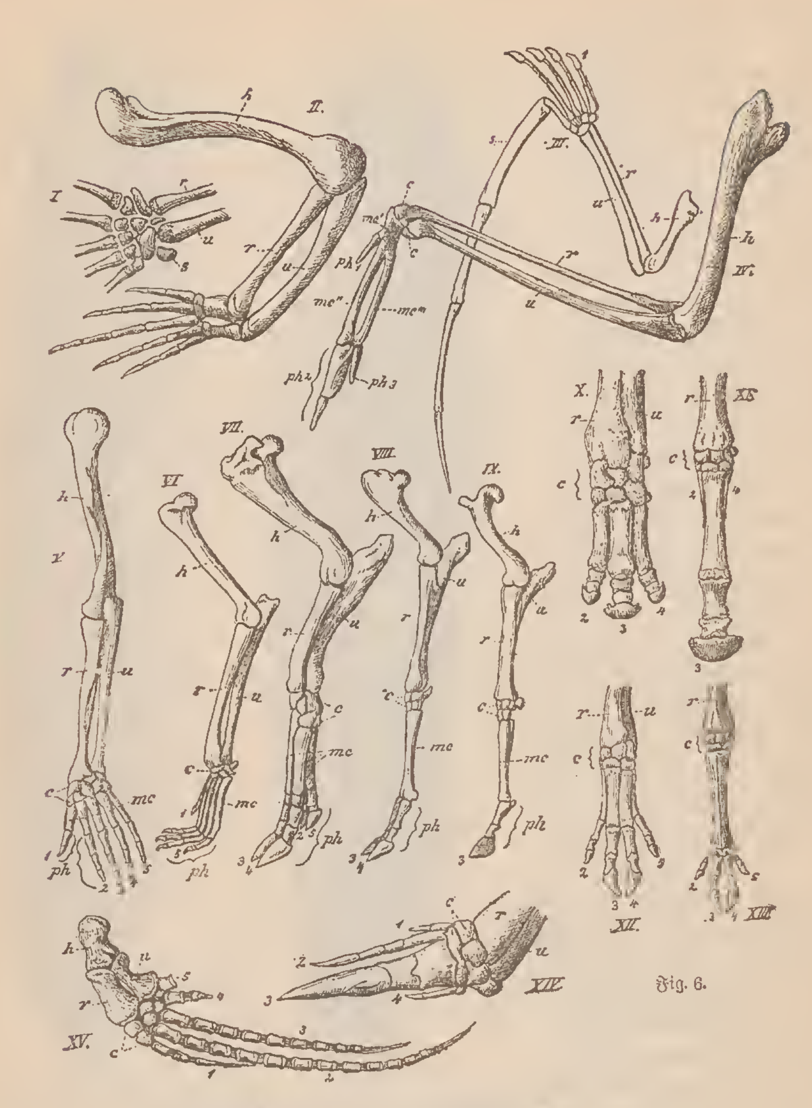
Mit Ausnahme der niedersten Klasse haben alle Wirbeltiere äußere Gliedmaßen, die aber in Form und Gestalt sehr verschieden sind. Bei den Fischen sind es mannigfach gestaltete Flossen, bei den Schlangen nur Stummel, die äußerlich gar nicht sichtbar sind, während bei den übrigen Wirbeltieren zwei Paar Gliedmaßen, ein Paar vordere und ein Paar hintere vorhanden sind, die sich aber auch noch mannigfach als Fuß, Hand oder Flügel unterscheiden. Mag die äußere Gestalt aber noch so verschieden sein, alle Gliedmaßen zeigen dieselbe Entstehung und denselben inneren Bau der Knochen, die selbstverständlich durch Reduzierung des einen oder andern Teiles die verschiedenartigsten Formen hervorbringen (Fig. 6). Die vorderen Gliedmaßen bestehen aus Oberarm (Humerus), Unterarm mit den beiden Knochen Elle (Ulna) und Speiche (Radius) und Hand; die hinteren setzen sich zusammen aus Oberschenkel (Femur), Unterschenkel mit zwei Knochen, Schienbein (Tibia) und Wadenbein (Fibula) und Fuß. Die Hand, sowie der Fuß bestehen aus zwei Reihen von Wurzelknochen, Handwurzel (Carpus), Fußwurzel (Tarsus), sodann aus Mittelhand (Metacarpus), Mittelfuß (Metatarsus), denen sich die Finger oder Zehen als Spitzen der

Extremitäten anschließen. Die höchste und zugleich häufigste ursprüngliche Zahl der Zehen oder Finger beträgt fünf, jedoch können sie durch Rückbildung, wie z. B. bei den Einhufern, bis auf die Zahl eins zurückgehen. Wie die Gliedmaßen selbst homologe Organe sind, so ist auch die Verbindung der Extremitätenpaare mit dem übrigen Skelett dieselbe. Beide Gliedmaßenpaare sind mittels des Gürtels mit der Wirbelsäule verbunden, die vorderen durch den Schultergürtel, bestehend aus dem Schulterblatt (Scapula), dem Procoracoid mit dem Schlüsselbein (Clavicula) und dem Coracoid, die hinteren durch den Beckengürtel, bestehend aus Darmbein (Os ileum), Schambein (Os pubis) und Sitzbein, Os ischii (Fig. 7).



Ideales Urwirbeltier, in der Kogittalebene halbiert gedacht. I. Rechte Hälfte von der Schnittfläche aus, II. linke Hälfte von der äußeren Oberfläche gesehen. *M* Mundöffnung, *a* After, *Sf'* vordere Abteilung der Seitenflosse, *Sf''* hintere Abteilung derselben, *Rf* Rückenflosse, *ks* Kiemenspalten des Schlundes, *kb* stützende Kiemenbogen zwischen je 2 derselben, *uk* vorderster Kiemenbogen, Unterkiefer, *g* Gehirn, *r* Rückenmark, *ch* Chorda dorsalis, *sch* knorpelige Unterlage des Gehirns (Vorläufer des Schädels), *L* Leibeshöhle, *h* Herz in seinem Herzbeutel, *m* Magen mit Blindsack (Leber), *d* Darm, *n* Niere, *o* Geschlechtsorgan. (Nach Kennel.)

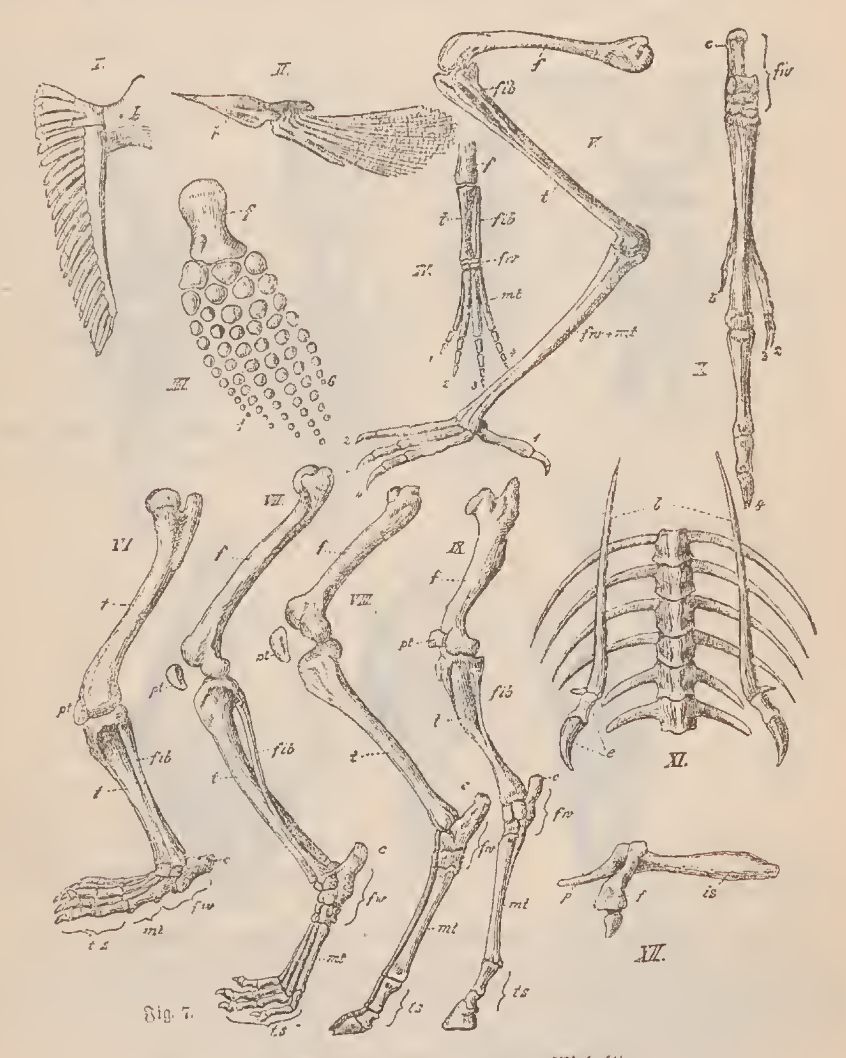
An die einzelnen Teile des Skeletts setzen sich die Muskeln an, die, aus Bündeln von Fleischfasern bestehend, alle Bewegungen des Körpers vollführen und den Hauptbestandteil der ganzen Masse ausmachen. Die Muskeln, welche willkürlich bewegt werden können, bestehen meistens aus quergestreiften Fasern, sie heißen willkürliche zum Unterschied von den unwillkürlichen, die gewöhnlich aus glatten Fasern zusammengesetzt, unabhängig von dem Willen des Individuums sich bewegen. Die durch Knochen und Muskeln gebildete Form des Körpers ist von einer Haut bedeckt, die bei allen Wirbeltieren aus zwei Schichten, der Ober-



Vordere Gliedmaßen von verschiedenen Wirbeltieren.
(Es ist überall das linke Glied gezeichnet.)

I. Handskelett einer Eidechse; II. Skelett der Vorderextremität eines Krokodils mit Verminderung der Handwurzelknochen; III. vom Pterodactylus mit verlängerten Phalangen des fünften Fingers; IV. vom Vogel mit Reduktion der Carpalia, Verschmelzung der Metacarpalia und Reduktion der Phalangen; V. vom Menschen; VI. von der Katze; VII. vom Schwein mit fehlendem ersten und schwächerem zweiten und fünften Finger; VIII. vom Schaf mit drittem und viertem Finger und verschmolzenem Metacarpus. IX. vom Pferd mit drittem Finger und verschmolzenem Metacarpus; X. vom Nashorn und XI. vom Pferd von vorn, Ableitung der einzehigen Huftiere vom dreizehigen (Unpaarzeher); XII. vom Schwein und XIII. vom Schaf von vorn, Ableitung der zweizehigen Huftiere vom vierzehigen (Paarzeher); XIV. Hand vom zweizehigen Ameisenfresser, mit sehr kräftigem dritten, schwächerem zweiten und kleinem ersten und vierten Finger; XV. vom Wal mit einzelnen Fingern, deren Phalangenzahl stark vermehrt ist, während andere Finger rudimentär wurden. (Nach Kennel.)

haut (Epidermis) und der Unter- oder Lederhaut (Corium oder Cutis) zusammengesetzt ist. Die aus mehreren Zellagen bestehende Epidermis ist bei den im Wasser lebenden Tieren weich und locker, bei den Landbewohnern dagegen fester, oft sogar ganz hart und hornig und mannigfach gestaltet, wie denn die Horn-



Hintere Gliedmaßen von verschiedenen Wirbeltieren.
I. Von einem Haifisch; II. von einem Knochenfisch; III. von einem fossilen Wasserreptil, IV. von einem Vogelembryo; V. von einem erwachsenen Vogel; VI. von einem Bären; VII. von einem Hunde; VIII. vom Schaf und IX. vom Pferde mit Reduktion der Zehenzahl und Verwachsung der Metatarsalia, sowie Reduktion der Fibula; X. von einem Beuteltier mit schwachen Zehen 2, 3 und 5; XI. Rudimentäres Becken und Hinterextremitäten einer Riesenschlange. XII. Becken und Extremitätenrudiment eines Wales. *b* Becken, *p* Pubicum, *is* Ischium, *f* Femur, *t* Tibia, *fib* Fibula, *fw* Fußwurzelknochen, *c* Calcaneus, *mt* Metatarsus, *ts* Tarsalia, *pt* Patella, *e* (Fig. XI) Extremitätenrudiment, *1, 2, 3, 4, 5* Reihenfolge der Zehen. (Nach Kennel.)

platten, Höcker, Schuppen, Haare, Nägel, Klauen, Federn u. a. Umbildungen der Oberhaut sind, die aber außerdem noch verschiedene Drüsen, wie Schweiß-, Talg- und Milchdrüsen bildet. Die Unter- oder Lederhaut ist gefäß- und nervenreich, aus Fasern zusammengesetzt; sie vermittelt die Sinnesempfindungen der Haut und

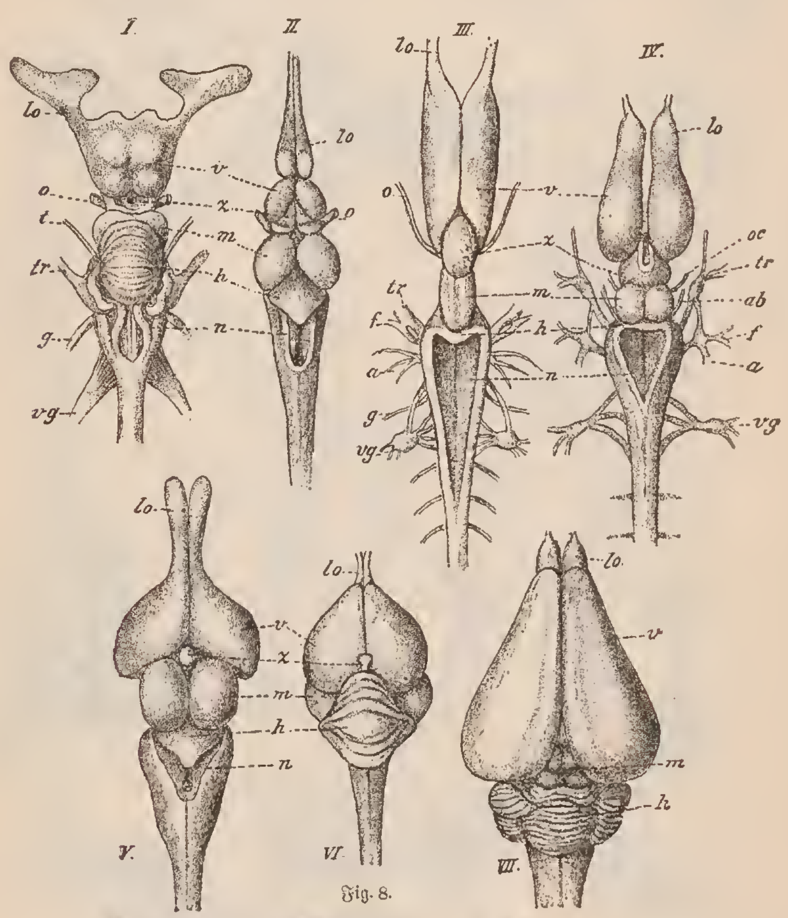


Fig. 8.

Gehirn verschiedener Wirbeltiere, von der Rückseite gesehen.

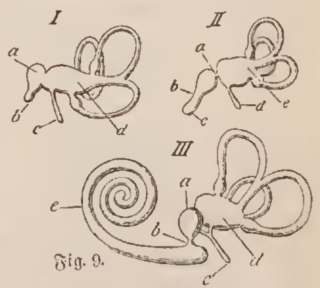
I. Haifisch; II. Knochenfisch; III. Dipnoisten (Protopterus); IV. Amphibium (Salamandra maculata, gefleckter Salamander); V. Reptil (Tropidonotus natrix, Ringelnatter); VI. Vogel (Columba domestica, Haustaube); VII. Säugetier (Lepus caniculus, Kaninchen). Überall bedeutet: *v* Großhirn, *z* Zwischenhirn, *m* Mittelhirn, *h* Hinterhirn (Kleinhirn), *n* Nachhirn, *lo* Lobus olfactorius, *o* Nervus opticus, *oc* Nervus oculomotorius, *t* Nervus trochlearis, *tr* Nervus trigeminus, *f* Nervus facialis, *a* Nervus acusticus, *g* Nervus glossopharyngeus, *vg* Nervus vagus. (Nach Kennel.)

hängt mit den Muskeln durch das Unterhautbindegewebe zusammen. Zuweilen verhornt und verknöchert aber auch die Unterhaut, z. B. gehen die Schuppen und Platten der Fische aus ihr hervor.

Das Centralnervensystem besteht bei den niedrigsten Wirbeltieren, den Acrania, aus einem einfachen Markrohr, welches über der chorda dorsalis liegt

und völlig gleichartig gebildet ist. Bei den höher entwickelten Tieren bildet der vordere Teil des Markrohres erst drei, dann fünf hintereinanderliegende Blasen, die Gehirnblasen, die zum vollständigen Gehirn auswachsen und dann als Vorder-, Zwischen-, Mittel-, Hinter- und Nachhirn unterschieden werden, der übrige Teil des Markrohres ist dann das Rückenmark. Die Hirnblasen entwickeln sich verschiedenartig, die erstere gelangt bei den höheren Tieren als Großhirn die größte Ausdehnung, während das Mittelhirn sehr klein bleibt, das Hinterhirn dagegen als Kleinhirn (Cerebellum) wieder bedeutende Größe erlangt (Fig. 8). Das Gehirn ist der Träger der geistigen Fähigkeiten und das Centralorgan der Sinneswerkzeuge, deren Nerven ihren Sitz im Gehirn haben, das Rückenmark hat dagegen die Aufgabe, die vom Gehirn übertragenen Reize in die einzelnen Teile des Körpers fortzuleiten und die Reflexbewegungen zu vermitteln. Aus dem Rückenmark entspringen zwischen je zwei Wirbeln ein Paar Nerven, die in einer oberen sensiblen und in einer unteren motorischen Wurzel auslaufen, so daß das Nervensystem eine der Wirbelsäule entsprechende Gliederung aufweist. Das Verhältnis der Masse des Gehirns und des Rückenmarkes ändert sich nach der Entwickelungsstufe der einzelnen Tierklassen; während bei den niederen Wirbeltieren das Rückenmark überwiegt, tritt es bei den höchst entwickelten gegen die Größe des Gehirns sehr zurück, und es gilt der Satz, daß direkt mit der Größe des Gehirns die geistigen Fähigkeiten des Tieres sich erheben.

Von den Sinnesorganen, die fast bei allen Wirbeltieren vollzählig vorhanden sind, entspringt der Nerv des Geruchsorganes am Vorderhirn. Das Geruchsorgan ist mit Ausnahme der Cyclostomen eine paarige Grube oder Höhle; die Nasenhöhle ist bei den durch Kiemen atmenden Wasserbewohnern gewöhnlich ein geschlossener Sack, während sie bei allen durch Lungen atmenden Wirbeltieren zwei offene Röhren bildet. Die Augen, die, mit Ausnahme des Amphioxus, der nur einen Pigmentfleck besitzt, immer paarig auftreten, erhalten ihre Nerven vom Mittelhirn und Zwischenhirn. Das Gehörorgan, welches nur dem Amphioxus fehlt, hat seine Nerven im Hinterhirn, es besteht in seiner einfachsten Form aus einem mit Flüssigkeit und Gehörsteinchen (Otolithen) gefüllten häutigen Säckchen, dessen hinterer Teil bei der weiteren Entwickelung die drei halbkreisförmigen Kanäle bildet, während das vordere zur Schnecke wird (Fig. 9). Der Geschmack hat seinen Sitz am Gaumen und an der Zungenwurzel, und der Gefühlssinn endlich wird durch sensible Nervendigungen der aus dem Rückenmark hervortretenden Nerven, die über den ganzen Körper verbreitet sind, vermittelt. Außer dem Centralnervensystem haben alle Wirbeltiere mit Ausnahme des Amphioxus und der Cyclostomen noch ein sympathisches Nervensystem (Sympathicus), welches seitlich vor der Wirbelsäule liegt, mit den Rückenmarksnerven in Verbindung steht und Nerven nach dem Herzen, den Gefäßen und den Eingeweiden entsendet.



Schematische Darstellung des Gehörlabyrinths.

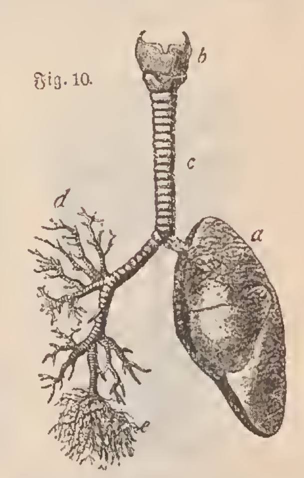
I. des Fisches; II. des Vogels; III. des Säugetiers. *d* Utriculus mit den drei Bogengängen, *a* Sacculus, *e* Alveus communis, *b* Schnecke (bei I und II), bei III *e* Schnecke. (Nach Waldeyer.)

Die Verdauungsorgane, welche unterhalb der Wirbelsäule auf der Bauchseite liegen, bestehen aus einem mit Mund und After versehenen, einfach oder mehr oder weniger kompliziert gebauten Rohr, dessen vorderer Teil bei den niedrigen Formen der Wirbeltiere ein Kiemendarm mit seitlichen, an der Hautoberfläche mündenden Spalten zum Durchtritt des Atemwassers ist. Bei den höheren Klassen sind diese Kiemenspalten nur in der embryonalen Entwickelung vorhanden, später verschwinden sie. In der mit einem einzigen Unterkiefer versehenen Mundhöhle finden sich meistens Zähne zum Festhalten der Beute und Zerkleinern der Nahrung, sie stehen entweder nur auf dem Ober- und Unterkiefer oder dehnen sich, wie bei manchen Fischen über den ganzen Mundraum aus. Die echten Zähne entstehen in der Schleimhaut des Mundes, sie sind mit einem aus der Epidermis hervorgegangenen Schmelzüberzug bekleidet. Bei vielen Wirbeltieren fallen die Zähne vollständig fort, und an ihre Stelle treten harte, hornige Überzüge der Kiefern, wie z. B. bei den Schildkröten und Vögeln.

In seinem weiteren Verlaufe gliedert sich das Darmrohr meist in verschiedene Abschnitte, der erste Teil, der Munddarm mit dem Schlund, führt in eine sackartige Erweiterung, den Magen, in welchem die Nahrungsstoffe in eine breiige Masse (Chymus) verwandelt werden. Der Magen ist gewöhnlich durch eine Klappe, den Pförtner (Pylorus) von dem folgenden Dünndarm, der gewöhnlich sehr lang, gewunden, falten- und zottenreich ist, getrennt. Im Dünndarm erfolgt die Aufsaugung der Nahrungsstoffe, die unverdauten Reste gelangen dann in den weiten, muskulösen End- oder Dickdarm und durch den After nach außen. Fast in seinem ganzen Verlaufe nimmt der Darm die Sekrete von Drüsen auf, die sich mit dem Darminhalt vermischen. Schon im Munde kommt zu der aufgenommenen Nahrung der Speichel, die Absonderung der Mundspeicheldrüsen, und in den Anfangsteil des Dünndarms ergießt sich die Galle, das Produkt der Leber und der Bauchspeicheldrüse (Pankreas).

Die Atmungs- oder Respirationsorgane bestehen bei den Wirbeltieren aus Kiemen und Lungen, die im Wasser lebenden haben meistens Kiemen, die Landbewohner Lungen, einige wenige Übergangsarten haben zeitlebens Kiemen und Lungen. Die Kiemen liegen meist als Doppelreihen lanzettförmiger Blättchen hinter dem Kieferbogen zu beiden Seiten des Schlundes auf besonderen Bogen, den Kiemenbogen, zwischen denen sich weitere oder engere Spaltöffnungen befinden, durch welche das Wasser aus dem Schlund in die Kiemenhöhle eintritt und die Kiemen umspült. Die Kiemen werden oft, wie bei den meisten Fischen, von einem festen Kiemendeckel überdeckt, an dessen hinterem Rande dann ein Spalt zum Ausfließen des Wassers sich befindet. In anderen Fällen, wie z. B. bei den Amphibien hängen die Kiemen dagegen als freie Büschel außerhalb des Kopfes. Die Fische haben außer den Kiemen in der Leibeshöhle einen mit Luft gefüllten Sack, die Schwimmblase, die mit dem Anfangsdarm durch einen besonderen Luftgang, den Ductus pneumaticus, in Verbindung steht; die Schwimmblase dient zwar den Fischen nur als hydrostatischer Apparat und nicht zur Atmung, aber aus ihr ist unzweifelhaft die Lunge der höheren Wirbeltiere hervorgegangen. In ihrer einfachsten Form bestehen die Lungen aus zwei mit Luft gefüllten Säcken, die

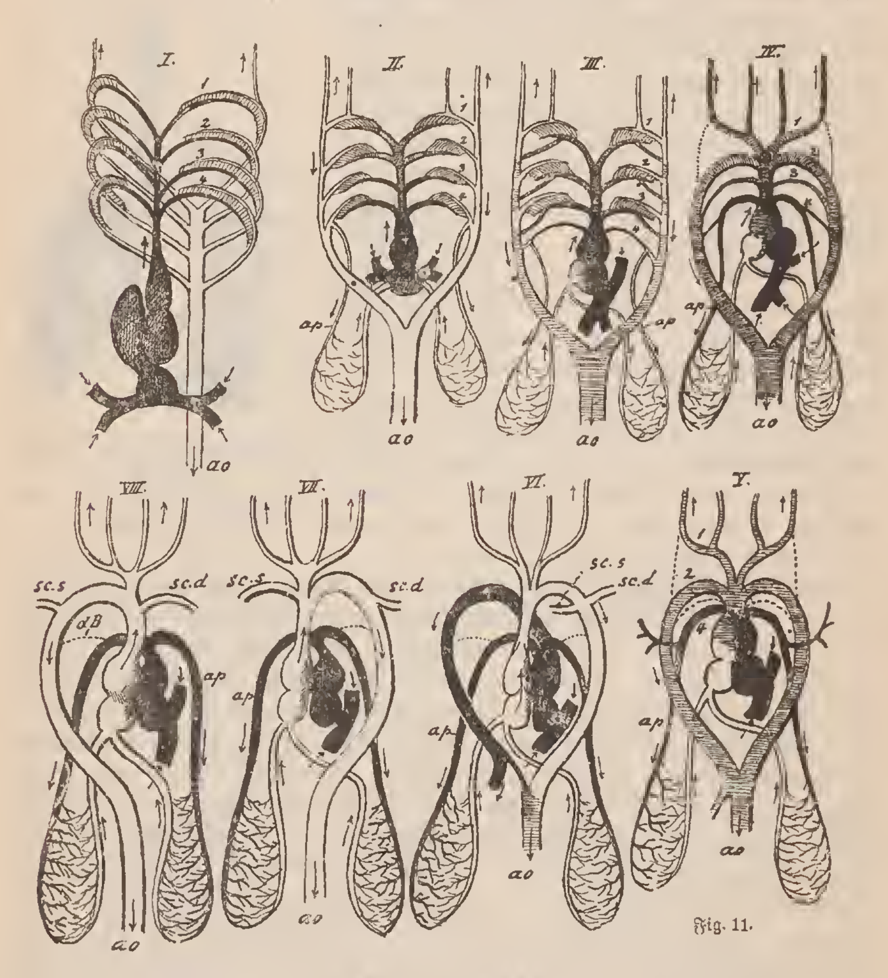
sich durch die Luftröhre in den Schlund öffnen und deren Wandungen mit respiratorischen Kapillargefäßen besetzt sind. Später wird der Innenraum vielfach gekammert, mit zahlreichen Gefäßen durchsetzt, und die Lunge bietet in dieser Gestalt dann der einatmenden Luft eine möglichst große Oberfläche, die den Sauerstoff aufnehmen kann. Die Lunge erstreckt sich oft weit in die Leibeshöhle, beschränkt sich aber bei den höheren Wirbeltieren auf den vorderen Teil derselben, die Brusthöhle (Thorax), die dann durch eine Querscheidewand, das Zwerchfell, von der eigentlichen Bauchhöhle getrennt ist. Den Eingang zur Lunge bildet die Luftröhre (Trachea), die durch in die Wand eingelagerte feste Knorpelringe stets offen gehalten wird, sie teilt sich vor Eintritt in die Lunge erst in zwei Äste, die zu den beiden Lungenflügeln gehen und sich in denselben in eine große Anzahl feiner und feinster Röhren (den Bronchien) verästeln (Fig. 10). Das obere Ende der Luftröhre (der Kehlkopf, Larynx) ist bei vielen Tieren zu einem Stimmorgan, welches mit Stimmbändern versehen ist, umgewandelt, bei den Vögeln kommt außerdem noch ein unterer Kehlkopf (Syrinx) vor, und er bildet dann das eigentliche Stimmorgan.



Atmungsorgane eines höheren Wirbeltiers.
a Lungenflügel, *b* Kehlkopf, *c* Luftröhre, *d* Bronchien.

Das Blutgefäßsystem der Wirbeltiere bildet immer ein geschlossenes Röhrenwerk, in dem das Blut seinen Kreislauf vollzieht; mit Ausnahme des Amphioxus, der weißes Blut hat, besitzen alle Wirbeltiere rotes Blut, und zwar ist diese Farbe an das Vorhandensein dicht gehäufter, scheibenartiger Kügelchen, den Blutkörperchen, gebunden, welche die Übertragung des Sauerstoffs an die Gewebe vermitteln und in der farblosen Blutflüssigkeit neben kleinen, farblosen amöboiden Blutkörperchen schwimmen. Alle Wirbeltiere, mit Ausnahme des Amphioxus, dessen Gefäße pulsieren, besitzen ein Herz, durch dessen Zusammenziehung und Ausdehnung das Blut durch die Gefäße gepreßt wird. Ursprünglich besteht das Herz nur aus einer spindelförmigen Erweiterung des Bauchgefäßes, später teilt sich das Herz in zwei Abteilungen, einer Herzkammer und einer Vorkammer, die durch eine Klappenvorrichtung miteinander in Verbindung stehen. Die Herzkammer treibt das Blut durch die Aorta nach den Kiemen, die Vorkammer nimmt es, nach Durchströmung des Körpers, durch eine Körpervene wieder auf. Bei den Amphibien hat sich die Vorkammer wieder in zwei Teile geteilt, in den rechten Teil mündet die Körpervene, in den linken die Lungenvene, hier sind also zwei Vorkammern und eine Herzkammer vorhanden. Bei den Reptilien besteht auch schon die Herzkammer aus zwei Teilen, und bei den Vögeln und Säugetieren haben wir dann, getrennt von dem allgemeinen Körperkreislauf, den Kreislauf für die Lungen; die aus dem Herzen ausleitenden Gefäße heißen Arterien, die zum Herzen zurückleitenden Venen. Die Arterien verzweigen sich baumartig zu den

äußerst feinen netzförmigen Kapillargefäßen, die durch den Körper sich verbreiten und denselben ernähren, indem sie die im Blute enthaltenen Nahrungsbestandteile durch ihre äußerst dünnen Wände an die umgebenden Gewebe abgeben, verbrauchte Stoffe dafür aufnehmen und sie durch die Venen dem Herzen wieder zuführen (Fig. 11). Der Kreislauf der höheren Wirbeltiere stellt sich also folgendermaßen



Schematische Darstellung des arteriellen Kreislaufs und Umwandlung der Kiemenbogenarterien bei den Wirbeltieren.

(Die weißen Gefäße führen arterielles, die schwarzen venöses, die schraffierten gemischtes Blut; die Lungen sind der leichteren Vergleichung wegen auch für die Dipnoi doppelt gezeichnet. I. Von der Bauch-, die übrigen von der Rückenseite gedacht.)

I. Selachier, Ganoiden, Teleostier, *ao* Aorta; II. Dipnoi, *ao* Aorta, *ap* Lungenarterie; III. Amphibienlarve, *ap* Lungenarterie; IV. ausgebildete urodele Amphibien; V. anure Amphibien (Frosch); VI. Krokodil, der gemeinsame Arterienstamm ist dreigespalten, von denen die Lungenarterie und eine Aortenwurzel der rechten, die andere Aortenwurzel der linken Herzkammer angehören; VII. Vögel, Verschwinden des linken Aortenbogens; VIII. Säugetiere, *sc.d* rechte, *sc.s* linke Arteria subclavia, *dB* ductus Botelli.

(Nach Kennel.)

dar: Von der rechten Herzkammer kommt das Blut durch die Lungenarterie in die Lunge, von da durch die Lungenvene in die linke Vorkammer, von der Vorkammer gelangt das arterielle Blut in die linke Herzkammer und von hier durch die Aorta in die Kapillargefäße des ganzen Körpers, von wo es durch die Venen in die rechte Vorkammer gelangt, der kleine Kreislauf geht also von der rechten Herzkammer durch die Lungen in die linke Vorkammer und der große Kreislauf von der linken Herzkammer durch den Körper in die rechte Vorkammer (Fig. 12).

Fig 12.

Schematische Darstellung des Blutkreislaufs eines höheren Wirbeltieres.

b Lungenarterie, *a* Lungenvene, *c* rechte Vorkammer, *d* rechte Herzkammer, *e* Körpervene, *f* Körperkreislauf, *h* Aorta, *g* linke Herzkammer, *l* linke Vorkammer.

Mit den Blutgefäßen ist bei allen Schädelwirbeltieren noch das Lymphgefäßsystem verbunden, das aus dünnen Gefäßen besteht, deren einer Teil Nahrung aus dem Darme aufsaugt, während der andere unbrauchbare Stoffe aufnimmt, beide führen die Substanzen in die Venen, die sie dem Herzen zuführen. Die Hauptstämme des Lymphgefäßsystems verlaufen unmittelbar unter der Wirbelsäule; von besonderen Lymphdrüsen wird die Lymphflüssigkeit hervorgebracht, zu ihnen ist die Milz, in der Nähe des Magens liegend, zu zählen, die ebenso wie die anderen Lymphdrüsen für Neubildung der im Blute kreisenden Blutkörperchen sorgt.

Die ausscheidenden Organe der Wirbeltiere sind die Nieren, die ursprünglich als ein Paar Längskanäle an den Seiten der chorda dorsalis verlaufen, später als paarige Drüsen in der Leibeshöhle unter der Wirbelsäule liegen. Ihre Ausführungsgänge (Ureteren) vereinigen sich meistens zu einem gemeinsamen Endabschnitt, an welchem häufig eine Erweiterung, die Harnblase, vorkommt. Bei vielen Wirbeltieren endet der Ausführungsgang in den Kloakenteil des Darmes, bei den Säugetieren tritt er mit dem Endabschnitt der Geschlechtswege zu einem gemeinsamen Ausführungskanal zusammen.

Alle Wirbeltiere, mit Ausnahme einzelner Fischzwitter, sind getrennten Geschlechts, und die Fortpflanzung ist stets eine geschlechtliche. Bei den niederen Klassen besteht keine Begattung, die männlichen und weiblichen Produkte treffen im Wasser zusammen, bei den höheren Wirbeltieren aber Begattung, und daher sind hier besondere Begattungsorgane vorhanden; die meisten Fische, viele Amphibien und Reptilien, sowie alle Vögel legen Eier, die Säugetiere gebären lebendige Junge.

Das befruchtete Wirbeltierei entwickelt sich anfänglich in derselben Weise, wie das der niederen Tiere; die befruchtete Eizelle teilt sich erst in zwei, vier, acht u. s. w. Zellen, bildet die Maulbeerform (Morula), darauf die Blastula- und die Gastrula-Form. Wir haben also auch hier jetzt zwei primäre Keimblätter, das äußere Exoderm und das innere Entoderm, aus denen dann die vier sekundären Keimblätter, das Hautsinnesblatt, Hautfaserblatt, Darmfaserblatt und Darmdrüsen-

blatt hervorgehen. Aus dem Hautsinnesblatt entsteht die äußere Haut und das Centralnervensystem, aus dem Hautfaserblatt das Skelett und die Muskeln, aus dem Darmfaserblatt die Muskeln des Darmes, das Herz und Gefäßsystem, aus dem Darmdrüsenblatt die Leber und das Epithel des Darmrohres mit Ausnahme des vorderen und hinteren Abschnittes. Bei den mit einem großen Nahrungsdotter versehenen Eiern tritt die scheibenförmige Furchung (Discogastrulation) ein, bei den übrigen eine inäquale Furchung, die Amphigastrulation. Die Entstehung der Organe ist im wesentlichen bei allen Wirbeltieren dieselbe, zuerst entsteht das Markrohr, dann die chorda dorsalis, an deren beiden Seiten sich das Mesoderm erstreckt (Fig. 13). Das Mesoderm entsteht durch Auswachsen aus dem Entoderm, es bilden sich zwei Taschen, die sich abtrennen, die dadurch entstandenen beiden Coelomspalten werden größer, verwachsen zusammen und bilden die geräumige Leibeshöhle. Die inneren Teile des Mesoderms, die Urwirbelplatten, umwachsen die chorda dorsalis und das Markrohr und bilden die Wirbel, dann entstehen die Urnierengänge und unterhalb derselben das einfache Gefäßsystem (Fig. 14). Währenddem streckt sich der Embryo in die Länge, und nach Bildung der inneren Organe entstehen an der Außenseite des Körpers zwei Paar Erhöhungen, aus denen durch Einschnürungen die Gliedmaßen gebildet werden. Bei den drei höheren Wirbeltierklassen bildet sich an der Bauchseite eine Hautfalte, die wie ein Ringwall über dem Embryo zusammenwächst und ihn umschließt, dies ist das Amnion, daher diese Tierklassen Amnioten genannt werden. Nur bei den Amphibien und wenigen Fischen tritt eine Metamorphose der Jungen ein, bei der größten Mehrzahl der Wirbeltiere verläßt erst der vollständig entwickelte Embryo das Ei.

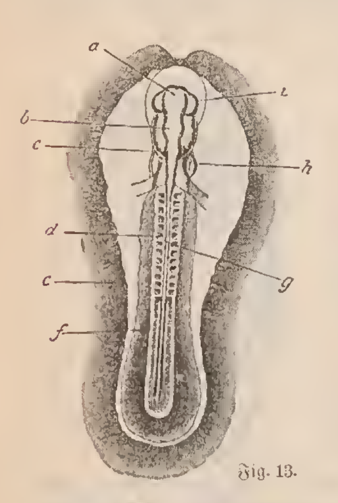


Fig. 13.

Embryo des Huhnes vom Ende des zweiten Tages.

a Vorderhirn, *b* Mittelhirn, *c* Hinterhirn, *d* Urwirbel, *e* Seitenplatten des Mesoderms, *f* Urwirbelplatten des Mesoderms, *g* Medullarrohr, *h* Herz, *i* Augenblasen. (Nach Kölliker.)

Fig. 14.

Querschnitt durch einen Hühner-Embryo vom zweiten Tage.

a Rückenmark, *b* Ektoderm, *c* Urnierengang, *d* Leibes- (Pleuroperitoneal-) Höhle, *e* Hautplatte der Seitenplatte, *f* Darmfaserplatte derselben, *g* primitive Aorta, *h* chorda dorsalis, *i* Entoderm, *k* Urwirbel. (Nach Kölliker.)

Der Stamm der Wirbeltiere ist der vorherrschendste aller Tierstämme, die ältesten Wirbeltierreste finden sich schon in den oberen silurischen Schichten, und zwar hier zuerst die Selachier. Zur Steinkohlenperiode traten zuerst Amphibien (Ichthyosaurier) und in der folgenden Periode Reptilien auf. In der Trias-, besonders in der Jura- und Kreideperiode sind die Vögel und Säugetiere am zahlreichsten, während die großen Reptilien, deren ungeheure Reste uns heute in Erstaunen setzen, verschwinden.

Im vorstehenden haben wir nur kurz in großen Zügen die wichtigsten allgemeinen Merkmale des großen Stammes der Wirbeltiere angegeben, wir mußten uns versagen, auf die Einzelheiten näher einzugehen, da diese bei den ausführlichen Schilderungen der einzelnen Klassen näher besprochen werden, und hierauf müssen wir daher verweisen. Bevor wir in die Beschreibung der einzelnen Klassen eintreten, erübrigt es noch, in kurzen Worten die Einteilung der Wirbeltiere darzulegen.

Schon Aristoteles erkannte bei seiner Zusammenstellung der Blut führenden Tiere das gemeinsame Merkmal der Wirbelsäule, aber erst Lamark erblickte in dem Vorhandensein derselben das wichtigste Charakterzeichen der großen Tiergruppe, der er den Namen Vertebrata, Wirbeltiere, gab und in die er die oberen vier Tierklassen Linnés, die Säugetiere, Vögel, Amphibien und Fische zusammenfaßte. Die Einteilung der Wirbeltiere in diese vier Klassen wurde lange beibehalten, bis durch Baer und andere die Amphibien in Amphibien und Reptilien getrennt wurden. Jetzt stellte man die Fische und Amphibien als Kiemenwirbeltiere (Branchiata), den Reptilien, Vögeln und Säugetieren als Lungenwirbeltieren (Ebranchiata) gegenüber, später teilte man die Fische auch noch in vier natürliche Klassen ein, so daß jetzt die Wirbeltiere eingeteilt werden in acht Klassen. 1. Schädellose, Acrania, 2. Rundmäuler, Cyclostoma, 3. Fische, Pisces, 4. Lurchfische, Dipnoista, 5. Amphibien, Amphibia, 6. Reptilien, Reptilia, 7. Vögel, Aves und 8. Säugetiere, Mammalia. Diese natürliche Einteilung werden wir auch innehalten, nur werden wir die Schädellosen, Rundmäuler und Lurchfische mit den echten Fischen zusammen unter der Hauptabteilung Fische (Pisces) bringen, da sie alle nur durch einige charakteristische Merkmale sich unterscheiden, im großen und ganzen aber im Bau und Lebensweise übereinstimmen und wir auf diese Weise alle unnötigen Wiederholungen bei der Beschreibung vermeiden.

Fische, Pisces.

Die Fische eröffnen den großen Kreis der Wirbeltiere (Vertebrata), denn unter ihnen finden wir die auf der niedrigsten Stufe stehenden Wirbeltiere, die nur die ersten Anfänge der für den ganzen Tierkreis so charakteristischen Wirbelsäule zeigen und auf einer Stufe der Entwickelung stehen geblieben sind, die von den Embryonen aller übrigen Wirbeltiere durchlaufen werden muß, um die mehr oder weniger kompliziertere Form der betreffenden Tierart zu erreichen. In dem niedrigsten Fisch repräsentiert sich uns daher zugleich das niedrigste Wirbeltier, aus dem alle höher stehenden Formen im Laufe der natürlichen Entwickelung hervorgegangen sein müssen und aus diesem Grunde zählt die Klasse der Fische zu einer der wichtigsten des großen, höchststehenden Tierkreises, da sie uns die Entwickelung und den Bau des Wirbeltierkörpers in seinen Anfängen

offenbart. Bevor wir jedoch hierauf näher eingehen, sei es uns vergönnt, die große Klasse der Fische erst im allgemeinen zu charakterisieren.

Jedermann hat bei dem Worte „Fisch“ einen ganz festen Begriff, das heißt, er kann sich sofort ein Tier, welches diesen Namen verdient, vorstellen, denn es giebt wohl keinen erwachsenen Menschen, der nicht schon einmal in seinem Leben einen Fisch, gleichwie ob tot oder lebendig, zubereitet oder roh, gesehen hätte, und deshalb wird ihm ohne weiteres das allgemeine Merkmal der ganzen Klasse verständlich, wenn wir sagen, Fische sind im Wasser lebende, kaltblütige Wirbeltiere, die meist mit Schuppen bedeckt sind und immer, und zwar fast ausschließlich, durch Kiemen atmen. Wie überall im Tierreich die ganze Organisation des Tieres seinem ständigen Aufenthaltsort und seiner Lebensweise angepaßt ist, so auch hier, äußerer sowohl wie innerer Bau sind vollständig dem Leben im Wasser angepaßt, die Fische sind Wassertiere im vollsten Sinne des Wortes. Die Gestalt des Fisches ist gewöhnlich spindelförmig, mehr oder weniger seitlich zusammengedrückt, jedoch giebt es neben dieser Grundgestalt des Fisches viele Abänderungen, bald ist der Körper cylindrisch, schlangenähnlich oder kugelig, ballonartig aufgetrieben, wiederum bandartig oder scheibenförmig. So verschiedengestaltig die Fische nun auch sein mögen, allen ist eine Körperform eigen, an der man gar nicht oder nur sehr schwer die einzelnen Teile unterscheiden kann, niemals ist der Kopf durch einen Hals vom Rumpfe getrennt, selten ist der Schwanz deutlich abgesetzt, sondern gewöhnlich ebenso wie der Kopf mit dem Rumpfe verschmolzen, und durch diese Merkmale unterscheiden sie sich ebenfalls von fast allen übrigen Wirbeltieren. Als Gliedmaßen zeigen sich uns am Fischkörper Flossen, das sind Hautsäume, die durch mehr oder weniger feste Strahlen, Flossenstrahlen, gestützt und gehalten werden; wir unterscheiden unpaare und paarige Flossenkämme. Die unpaaren Flossen sind in der embryonalen Entwickelung auf einen, in der Mitte über Rücken und Schwanz bis zum After laufenden Hautsaum zurückzuführen, der durch mehrere Einschnitte unterbrochen und in mehrere Partien geteilt wird, die sich als Rückenflosse (Pinna dorsalis), Schwanzflosse (Pinna caudalis) und Afterflosse (Pinna analis) entwickeln; die Schwanzflosse setzt sich gewöhnlich aus einem Teil des Rücken- und einem des Bauchflossensaumes zusammen und zeigt in ihrer Gestalt manche Abwechselung. Die paarigen Brust- und Bauchflossen entsprechen den vorderen und hinteren Gliedmaßen der übrigen Wirbeltiere; die Brustflossen heften sich unmittelbar hinter den Kiemen mittels eines bogenförmigen Schultergürtels an den Kopf an, während die Bauchflossen bei den meisten Fischen hinten am Bauche, ungefähr in der Mitte der Körperlänge stehen und durch ein einziges Knorpel- oder Knochenstück, welches in den Bauchmuskeln steckt, gehalten werden. Jedoch können die Bauchflossen auch an anderer Stelle, sogar noch vor den Brustflossen an der Kehle liegen, und man unterscheidet hiernach Bauch-, Brust- und Kehlflosser. So verschiedengestaltig die Flossen sind, so verschiedenartig sind auch ihre Stützen, die Flossenstrahlen, bald sind sie ungegliedert, hornig, weich und biegsam, bald gegliedert, hart, knochig, geteilt oder zerfasert, in allen Fällen aber sind sie mit einem Gelenk auf bestimmten Knochen befestigt, die zwischen den Muskelbündeln stecken.

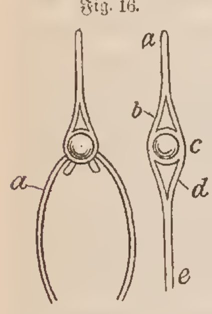
Die Haut der Fische besteht wie die der übrigen Wirbeltiere aus einer Oberhaut, der Epidermis, und einer Lederhaut oder dem Corium. Die Epidermis weist mehrere Schichten von Zellen auf, deren oberste zerfallen und mit dem aus bestimmten Drüsen ausgesonderten Schleim die allbekannte schlüpfrige Haut der Fische bilden. Unter der Epidermis liegt die meistens sehr zähe Lederhaut, die aber nur selten nackt ist, sondern in den meisten Fällen in taschenförmigen Vertiefungen verknöcherte oder verhornte Teilchen trägt, die Schuppen nämlich, die ebenfalls von der Oberhaut vollständig überzogen sind. Oft sind die Schuppen sehr klein, so daß sie gänzlich zu fehlen scheinen, wie zum Beispiel beim Aal, meistens bestehen sie aber aus mehr oder weniger biegsamen Platten, die dachziegelförmig übereinander lagern. Die Schuppen haben verschiedene Größe, von den kleinsten, kaum zu entdeckenden kommen sie vor bis zu großen Schildern und Platten, die, mit ihren Rändern aneinanderstoßend, den Fischleib wie mit einem festen Panzer umgürten. Wie die Größe, so ändert auch die Form der Schuppen sehr, bald sind sie glattrandig, bald gezackt oder mit Stacheln und Dornen versehen. Die Schuppen mit glattem Rand heißen Cycloid-, die mit gezähneltem Rand Ctenoidschuppen, während die rhombischen, wenig übereinandergreifenden, mit einer äußeren Schmelzlage bedeckten Schuppen mancher Fische Ganoidschuppen und die kleinen, körnerartigen, welche der Haut ein charakteristisches chagrinartiges Aussehen geben, Placoidschuppen sind.

Die oft sehr prächtige Färbung der Fische wird hervorgebracht durch in der Lederhaut liegende Farbzellen, die meist einen schwarzen, oft aber auch gelben oder roten Farbstoff enthalten. Da die Farbzellen in hohem Grade die Fähigkeit haben, einerseits sich zu Pünktchen zusammenzuziehen, also beinahe unsichtbar zu werden, andererseits sich aber über große Körperflächen auszudehnen, so bringen sie hierdurch die verschiedenen Färbungen des Fisches hervor, so daß der Fisch im stande ist, seine Farbe der Umgebung anzupassen und sich dadurch seinen Feinden schwer bemerklich zu machen. Dieser Farbenwechsel ist, wie hier gleich bemerkt werden mag, an die eigene Lichtempfindung des Fisches gebunden, blinde oder geblendete Fische vermögen ihre Farbe nicht mit der Umgebung in Einklang zu bringen. Der Silberglanz, welchen die meisten Fische zeigen, wird durch mikroskopisch kleine kalkhaltige Plättchen hervorgebracht, welche die Lederhaut oder die Innenseite der Schuppen bedecken. Zur Laichzeit, wenn die Fische erregt sind, bringen diese Glanzkörperchen allein oder im Verein mit den Farbzellen bei manchen Fischen wundervolle Farbeyspiele hervor.

Zergliedern wir den Körper des Fisches, so tritt uns als wichtigster Teil, als Stütze des ganzen Tierkörpers das Skelett entgegen. Bei dem niedrigsten Fische, dem Lanzettfische, Amphioxus lanceolatus besteht das Skelett lediglich aus einem knorpeligen Strang, der vorn und hinten zugespitzt, sich durch den ganzen Körper der Länge nach hinzieht und von einer häutigen Scheide umgeben ist. Dieser Knorpelstrang, die chorda dorsalis, ist der Anfang und Ursprung der Wirbelsäule, sie zeigt bei dem Amphioxus keinerlei Anschwellung, die etwa als Kopf gedeutet werden könnte, wir sehen daher in dem Lanzettfisch den einzigen Repräsentanten der schädellosen Wirbeltiere (Acrania). Bei der nächsthöheren

Klasse der Fische, den Schleim- oder Blindfischen (Myxinoidon) ist die chorda dorsalis ebenfalls vorhanden, nur hat sie hier schon am vorderen Ende durch Anschwellung eine knorpelartige Schädeldecke gebildet, so daß wir die Myxinoiden als erste Vertreter der Cranioten oder Schädeltiere ansehen müssen. Bei den nächstfolgenden Petromyzonten oder Rundmäulern zeigt die Chorda zuerst an der Oberseite knorpelige Bogenstücke, während sich zugleich an der Unterseite paarige Knorpelleisten bilden, es sind dies die ersten Anlagen der oberen und unteren Wirbelbogen der höheren Tiere. Bei den nun folgenden Stören und Seekatzen (Chimaera) sind diese Bogen größer und vollständiger entwickelt, aber die mit einer festen Haut umkleidete chorda dorsalis ist noch vollkommen erhalten. Erst bei den Haien und Rochen tritt eine weitere Entwickelung des Achsenskeletts ein, indem sich in der äußeren Chordaschicht ringförmige Platten bilden, die zu knorpeligen Wirbelkörpern sich dadurch ausbilden, daß die oberen und unteren Bogenstücke sich vereinigen. Durch das Wachstum dieser Wirbelkörper wird die chorda dorsalis immer mehr eingeengt, es entstehen bikonkave Wirbelkörper, in deren konischen Vertiefungen Abschnitte der Chorda enthalten sind. Bei den höheren Fischen verknöchern die Wirbelkörper vollständig und verschmelzen mit den oberen und unteren Bogen zu vollständigen Wirbeln, an die sich im Rumpfe an der Bauchseite die Rippen anlegen, zu denen oft noch als verknöcherte Gebilde der intermuskulären Ligamente die bekannten y-förmigen Gräten hinzukommen (Fig. 16).

Fig. 16.



Fischwirbel.
c Wirbelkörper, *b* obere Bogen (Neurapophysen), *d* untere Bogen (Haemapophysen), *e* unterer, *a* oberer Dornfortsatz. Bei der ersten Figur sind *a* die Rippen.

Mit der Entwickelung der Wirbelsäule hält die Bildung des Schädels gleichen Schritt. Am einfachsten ist der Primordialschädel der Cyclostomen, er besteht aus einer knorpeligen, membranösen Kapsel, in deren hinteren Teil die Chorda mündet, ebenso ist der Schädel der Selachier gestaltet. Bei den Stören lagern sich über der Knorpelkapsel noch knöcherne Deckknochen (Fig. 17), aber erst der Schädel der höher stehenden Fische, besonders der Schmelzschupper (Ganoidei) und Knochenfische (Teleostei) bildet eine wahre knöcherne Decke, entsprechend dem Knochenschädel der höheren Wirbeltiere. Bei allen, selbst den höchsten Fischen bleiben aber unter dem knöchernen Schädel noch Reste des knorpeligen Primordialschädels vorhanden, die ebenfalls als Schutzdecke das Gehirn umschließen. Der

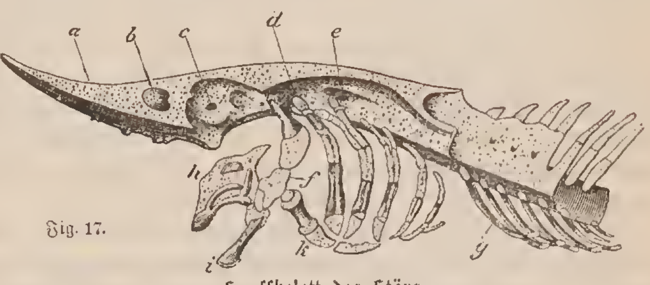
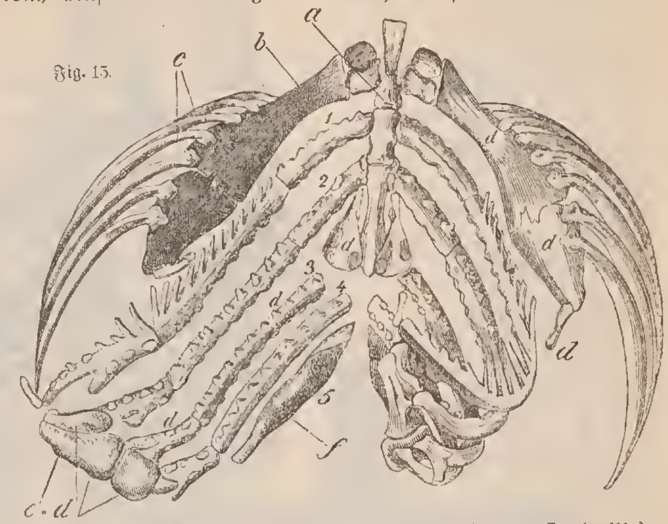


Fig. 17.

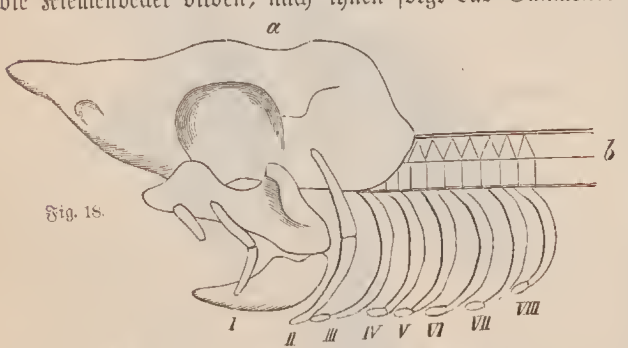
Kopfskelett des Störs.
a Rostrum, *b* Cavum nasale (Nasengrube), *c* Orbita, *d* Hyomandibulare, *e* Vagusloch, *f* Symplecticum, *g* Rippen, *h* Palotoquadratum, *i* Unterkiefer, *k* Zungenbein.

durch die Vereinigung der verschiedenen Knochen, als Keilbein, Pflugscharbein, Scheitelbein, Stirnbein, Nasenbein u. a. gebildete Schädel stellt nun eine vollständige Kapsel dar, die das Gehirn und das Gehörorgan gänzlich umschließt, für die Augen und Nase dagegen mehr oder minder tiefe Gruben zeigt. Bei vielen Fischen bilden sich noch besondere Knochenanhänge und Auswüchse, Kämme und Leisten, die wir bei den einzelnen Familien und Arten, wenn sie charakteristisch sind, näher besprechen werden.



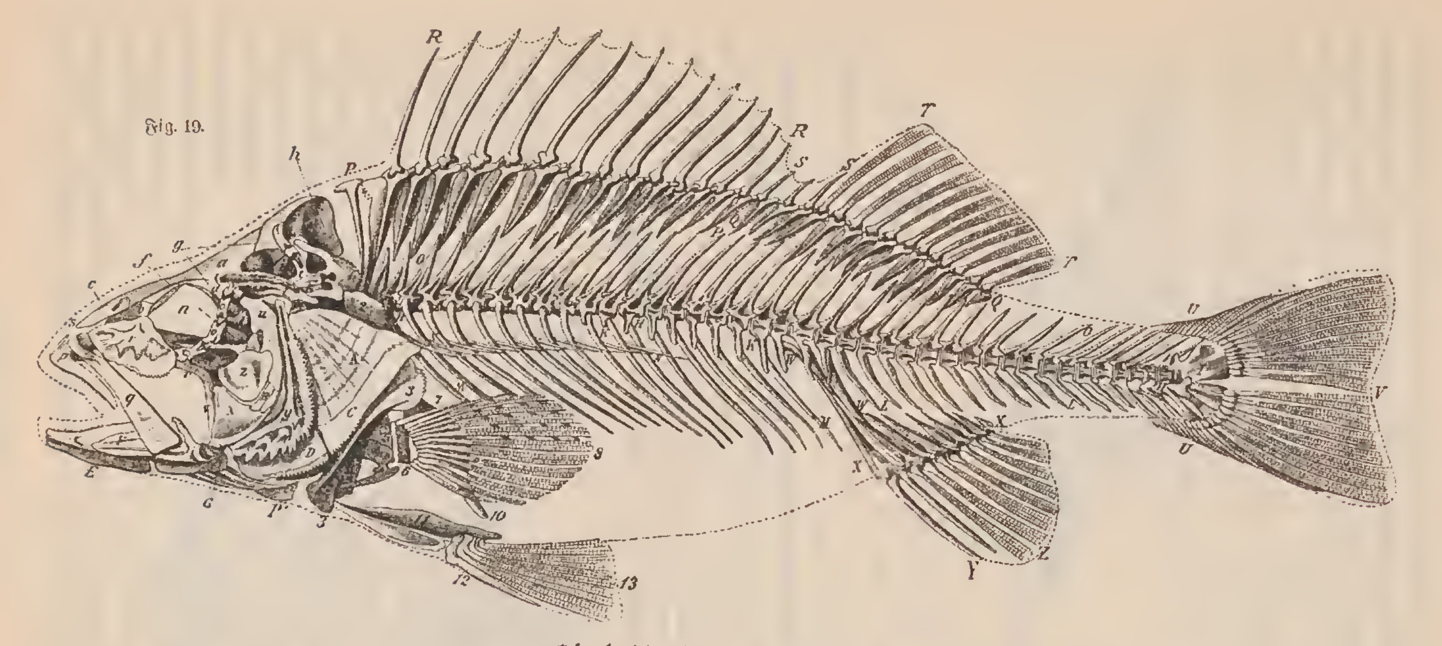
Zungenbein und Kiemenbogen des Flußbarsches (Perca fluviatilis).
a Copulae, *b* Zungenbeinbogen, *c* Radii branchiostegi, *1—5* Kiemenbogen, *d, d, d* Stücke derselben, *f* die unteren Schlundknochen.

An den hinteren Rand des Schädels legen sich flache Knochenstücke an, die die Kiemendeckel bilden, nach ihnen folgt das Gaumenbein (Palatinum) und der Kieferapparat mit dem an der Spitze meist beweglichen Zwischenkiefer (Intermaxillare) und dem meist zahnlosen Oberkiefer (Maxillare) (Fig. 15). Der Kiemendeckel legt sich von außen über die Kiemen und verschließt so den Kiemenkorb, der Deckel setzt sich zusammen aus dem Vorderdeckel, Präoperculum, dahinter das Operculum, dahinter das Interoperculum und darunter das Suboperculum. Hinter dem Kiemenbogen stehen mehrere die Rachenhöhle umgürtende Bogen, von denen der vordere, der Zungenbeinbogen, an seinem äußeren Rande eine Anzahl von Stäben zur Stütze der Kiemenhaut trägt, während die übrigen als Kiemenbogen die Kiemenblättchen tragen (Fig. 18). Die Kiemenblättchen stehen auf der hinteren Seite der Kiemenbogen, die auf der vorderen Seite gewöhnlich Zähen tragen. Die



Urschädel und Kiemenbogen eines Haifisches.
a Urschädel, *II—VIII* Kiemenbogen, *I* Kieferbogen. Schematische Darstellung.

Fig. 19.



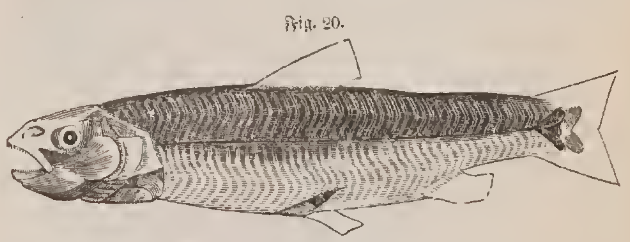
Skelett eines Barsches.

a Stirnbein, *b* vorderes Stirnbein, *c* Riechbein, *d* hinteres Stirnbein, *f* Keilbein, *g* Scheitelbein, *h* Stachelfortsatz des Hinterhauptes, *i* äußeres Hinterhauptbein, *k* seitliches Hinterhauptbein, *l* Warzenbein, *m* Felsenbein, *n* Augenfortsatz des Keilbeins, *o* vorderes Keilbein, *p* Zwischenkiefer, *q* Oberkiefer, *r* erstes Unteraugenhöhlenbein, *r* Jochbeinstück, *s* Nasenbein, *t* Schläfenknöchel, *u* Schläfenbein, *v* Querbein, *w* inneres Flügelbein, *x* Jochbein, *y* Vorderdeckel, *z* Pauke, *A* Deckelstück, *B* Verbindungsbein, *C* Unterdeckel, *D* Zwischendeckel, *E* Zahnstück, *F* Gelenkstück, *G* Winkelstück, *H H H* Wirbel, *I* verwachsene Schwanzwirbel, *K K* Querfortsätze, *L L* die verwachsenen Querfortsätze unter dem Schwanz, *M M* Rippen, *N N* Rippenanhängsel oder eigentliche Gräten, *O O* Stachelfortsätze, *P P* vordere Zwischenstachelfortsätze, *Q Q* hintere Zwischenstachelfortsätze, *R R* 14 harte Strahlen der ersten Rückenflosse, *S S* 3 harte und *T T* 12 weiche Strahlen der zweiten Rückenflosse, *U U* kurze, harte Strahlen der Schwanzflosse, *V* weiche Strahlen der Schwanzflosse, *W W* untere Stachelfortsätze, *X X* untere Zwischenfortsätze, *Y* harte Strahlen der Afterflosse, *Z* weiche Strahlen der Afterflosse. Vorderglieder: *1*, *2* Schulterblatt, in 2 Teile zerfallen, *3* Oberarm (*1*, *2*, *3* Schultergürtel), *4* Elle, *5* Speiche, *6* vier Handwurzelknochen, *7* Flossenstrahl, *8* verzweigte Flossenstrahlen, *9*, *10* zwei Knochenstücke (Schlüsselbein), *11* Hinterglied, *12* ein harter Strahl der Bauchflosse, *13* weiche Strahlen der Bauchflosse. (Nach Cuvier.)

einzelnen Knochen des Kopfes sowohl wie des übrigen Körpers können wir am besten aus der beigegebenen Abbildung eines Fischskelettes kennen lernen (Fig. 19).

Die Wirbelsäule dient mächtigen Muskellagen, die sich zu ihren beiden Seiten erstrecken, als Stützpunkt. An jeden Wirbelkörper setzen sich beiderseits Muskelplatten, gewöhnlich vier, an, die hohlkegelförmig gewölbt sind und einen Muskelabschnitt (Myokamma) bilden; die hintereinander liegenden Muskelabschnitte sind durch dünne Bindegewebshäute (Ligamente) voneinander getrennt. Kocht man einen Fisch, so lösen sich diese Ligamente auf und die einzelnen Muskelpartien trennen sich voneinander und zeigen dann deutlich ihre schollenartige Gestalt. In den Ligamenten liegen bei vielen Fischen feine, spitze Knochen, die sogenannten Fleischgräten, die als Stützen dienen. Besonders bemerkt sei, daß die Muskelbündel bei den Fischen in der Längsrichtung des Fischkörpers verlaufen, in den Muskelabschnitten gehen also die einzelnen Bündel von einem Ligament zum andern, sie endigen nicht an dem Knochen, der den Muskelabschnitt trägt, es ist also eine interligamentale Muskulatur vorhanden, im Gegensatz zu den höheren Wirbeltieren, bei denen meistens die Muskelbündel sich an den Knochen ansetzen (Fig. 20).

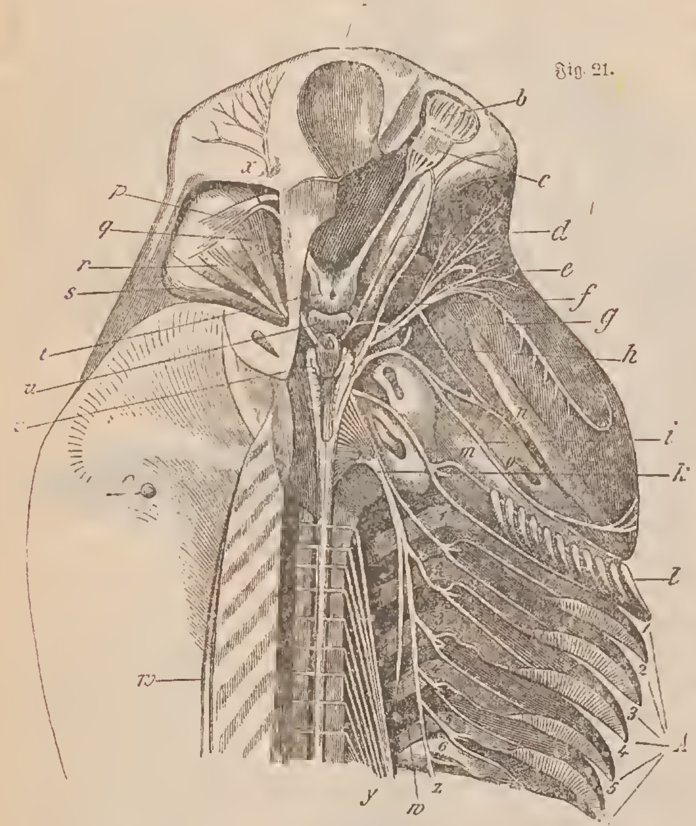
Fig. 20.



Muskelsegmente eines Fisches.

Die Muskelabschnitte bilden zusammen die beiden großen Muskelmassen, die sich über den ganzen Körper des Fisches erstrecken und die Biegungen der Wirbelsäule, besonders des Schwanzteiles bewirken und so die Bewegungen des Fischkörpers hervorrufen. Neben diesen großen Muskeln sind nun noch mehrere kleinere Muskelzüge am Kopf und den Stützknochen der Flossen vorhanden, welche die Bewegungen am Kopfe, sowie das Aufrichten, Spreizen, Niederlegen und Biegen der Flossen bewerkstelligen. Will der Fisch sich rasch im Wasser forlbewegen, so bewirkt er dieses durch abwechselnde Kontraktionen der beiden großen Seitenmuskeln, d. h. er schlägt wie mit einem Ruder den hinteren Körperteil abwechselnd nach der einen und der anderen Seite, wobei ihm die Schwanzflosse zweierlei Dienste leistet, sie vergrößert die schlagende, das Wasser verdrängende Fläche und dient noch als Steuer; die schlagende Fläche kann auch noch durch Aufrichten der Rücken- und Afterflosse vergrößert und dadurch die Gewalt des Schlages, also die Schnelligkeit vergrößert werden. Die Flossen sind es also nicht, die den Fisch zu raschem Schwimmen befähigen, die unpaaren Flossen können durch wellenförmige Bewegungen nur eine langsame Fortbewegung des Körpers bewirken, und die paarigen Brust- und Bauchflossen dienen dazu, den Fisch im Gleichgewicht zu halten, außerdem wirken sie bei plötzlichem Aufhalten, bei Wendungen, Drehungen und Rückwärtsbewegungen des Fisches mit, der Hauptmotor ist der Schwanzteil des Körpers mit der Schwanzflosse, und

die Kraft der auf dieselben wirkenden Muskeln ist eine ganz bedeutende, der Fisch ist dadurch nicht nur im stande, mit reißender Schnelligkeit das Wasser zu durcheilen, sondern er überspringt dank dieser ungeheuren Kraft große Hindernisse, wie Felsblöcke, Flußwehren u. a.; große Fische vermögen sogar mit einem gewaltigen Schlag ihres Schwanzes Boote umzustürzen oder zu zertrümmern.



Gehirn und vorderer Teil des Rückenmarks mit den austretenden Nerven eines Fisches (Hexanchus griscus).

Auf der rechten Seite ist das Auge entfernt und die Nerven sind freigelegt. (Nach Gegenbaur.) *a* Vordere Schädelstücke, *b* Nasenkapsel, *c* Bulbus olfactorius, *d* Trochlearis, *e* erster Ast des Trigeminus, *x* Endzweig desselben, *f* zweiter und *g* dritter Ast, *h* Facialis, *i* Glossopharyngeus, *k* Vagus, *l* Kiemenstrahlen, *m* Hyomandibulare, *n* Palatoquadratum, *o* Spritzloch, *p* Musculus obliquus, *q* Musculus rectus internus, *r* Musculus rectus superior, *s* Musculus rectus externus, *t* Vorderhirn, *u* Mittelhirn, *v* Cerebellum mit der Medulla oblongata, *w* Ramus lateralis, *y* Spinalnerven, *z* Ramus intestinalis, *A 1—6* Kiemenbogen mit Kiemen.

Das Nervensystem der Fische ist sehr einfach, und das Rückenmark, welches in der oberen Röhre der Wirbelsäule eingeschlossen ist, überwiegt, im Gegensatz zu den höheren Tieren, bei weitem das Gehirn (Fig. 21). Beim Amphioxus, dem Repräsentanten der schädellosen Wirbeltiere, ist gar kein Gehirn vorhanden, bei den übrigen Fischen ist es meist nur klein und einfach gebaut. Das Central-Nervenrohr schwillt an seinem vorderen Ende an, und diese Anschwellung teilt sich zuerst in drei, dann in fünf Gehirnblasen, die in der Schädelkapsel liegen. Bei den meisten Fischen unterscheidet man Vorder-, Mittel- und Hinterhirn (Fig. 23); das erstere ist nur klein und geht direkt in den Geruchsnerven über, vom Mittelhirn entspringen die Sehnerven, es ist häufig ziemlich groß, ebenso wie das



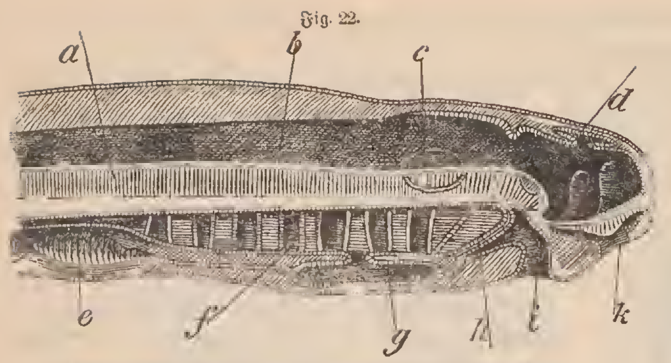
Verlag von W. Pauli's Nachf. (H. Jerosch) Berlin.

(Farbensteindruck nach einem Originalaquarell von W. Hoffmann.)

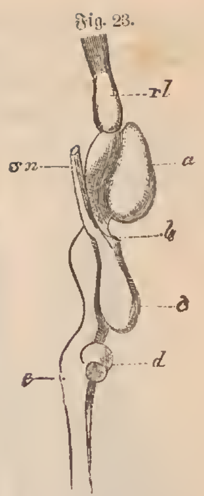
Zierfische im Aquarium.

1. Paradiesfisch. 2. Schleierschwanz-Goldfisch. 3. Teleskopfisch. 4. Glänzender Zwergwels.





Schematischer Längsschnitt durch den Kopf einer Neunaugen- (Petromyzon-) Larve.
a Chorda dorsalis, *b* Nervensystem, *c* Gehörblase, *d* Augenblase, *e* Herz, *f* Kiementaschen, *g* Schilddrüseneinstülpung, *h* Velum, *i* Mund, *k* Riechgrube.



Gehirn eines Fisches (Polypterus).
a Vorderhirn, *b* Zwischenhirn, *c* Mittelhirn, *d* Hinterhirn, *e* Nachhirn, *sn* Sehnerv, *rl* Riechlappen.

Hinterhirn eine verhältnismäßig große Ausdehnung gewinnen kann, wobei man aber immer im Auge behalten muß, daß das ganze Fischgehirn sehr klein ist und die Schädelhöhle bei weitem nicht ausfüllt (Fig. 22). Von den Sinnesorganen ist das Geruchsorgan gut entwickelt; es sind bei den niederen Fischen Nasengruben, bei den höheren Röhren vorhanden, die in der Regel durch Vorsprünge der Haut verdeckt werden. Das Auge ist ebenfalls meistens sehr entwickelt und groß. Die Linse ist sehr stark gewölbt, fast kugelig, die Hornhaut (cornea) dagegen sehr flach. Der Glaskörper hinter der Linse ist dadurch ausgezeichnet, daß der processus falciformis durch denselben hindurchgeht. Die Regenbogenhaut ist infolge der Einlagerung von Glanzkörpern metallglänzend, sie kann nicht, wie bei den übrigen Wirbeltieren, zusammengezogen werden; äußerlich wird das Auge von der an dieser Stelle vollständig durchsichtigen Körperhaut überzogen; Thränendrüsen fehlen den Fischen. Nach dem gesamten Bau des Auges muß man die Fische für kurzsichtig ansehen; man hat ermittelt, daß die Sehweite des Hechtes z. B. nur 65 cm beträgt (Fig. 24).

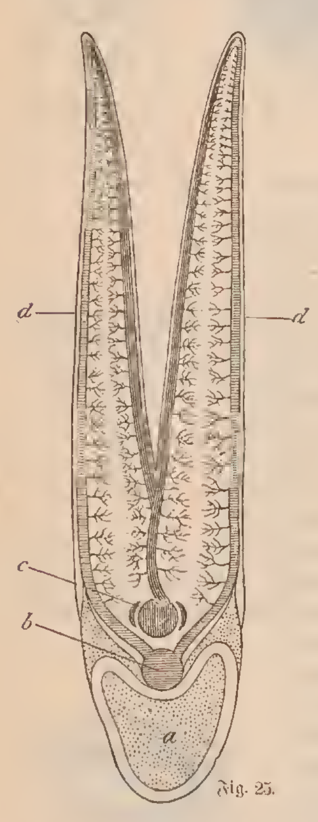
Fig. 24.

Das Auge des Hechtes (horizontal durchschnitten).
a Cornea, *b* Linse, *c* Campanula Haleri, *d* Processus falciformis, *e* Verknöcherungen der Sklerotica, *f* Sehnerv (Nervus opticus).

Das Gehörorgan ist immer in der Schädelkapsel eingeschlossen, und zwar liegt es meist seitlich vom Gehirn im hinteren Teile des Schädels; Zuleitungsorgane zum Ohr, also äußere Ohren, fehlen vollständig. Das innere Ohr besteht häufig nur aus dem Labyrinth, zu dem noch ein bis drei halbzirkelförmige Kanäle hinzutreten können. Im Labyrinth und auch zuweilen in Erweiterungen der Kanäle befinden sich ein oder mehrere Gehörsteine (Otolithen), sehr kleine kristallinische Körperchen von kalkartiger oder zahnschmelzähnlicher Substanz. Bei vielen Fischen steht das Gehörorgan noch mit der

Schwimmblase in Verbindung, und zwar durch Knöchelchen oder durch eine Ausstülpung der Schwimmblase.

Der Geschmackssinn ist nur wenig entwickelt, obwohl bei einigen Fischen besondere Geschmacksorgane in der Mundhöhle entdeckt worden sind. Das Tastgefühl ist meistens um den Mund herum am besten ausgebildet; es stehen hier oft Fäden, Bärtel und andere Anhängsel, mit denen die Fische tasten und fühlen. Außerdem besitzen aber die Fische eigentümliche Organe, die andern Wirbeltieren vollständig fehlen. An beiden Seiten des Körpers findet sich bei vielen Fischen eine Reihe von Poren, welche die Schuppen durchsetzen und die bekannte „Seitenlinie" der Fische bilden. Diese Poren sind die Mündungen von unter der Haut liegenden Kanälen, die in ihrem Ende Sinneszellen, an welche Nerven herangehen, tragen; man nimmt nun an, daß diese Bildungen ein Sinnesorgan darstellen, welches vielleicht die Druckwirkungen, z. B. die Bewegungen anderer Tiere oder Körper im Wasser dem Fische übermittelt. Erwähnt mag hier werden, daß einige wenige Fischarten thätige elektrische Organe besitzen, die aus prismatischen, gallertartigen Säulen bestehen, die ihrerseits wieder aus einer großen Anzahl Platten gebildet sind; bei den betreffenden Fischen werden wir auf den Bau und die Bedeutung dieser Bildung näher eingehen.



Durchschnitt durch die Kieme eines Knochenfisches.
a knöcherner Kiemenbogen, *b* abführendes Gefäß mit arteriellem Blute, *c* zuführendes Gefäß mit venösem Blute, *d* Kiemenblättchen mit den Kapillargefäßen.

Unmittelbar hinter dem Kopfe befindet sich der Kiemenapparat, das hauptsächlichste Werkzeug der Atmung. Die Kiemen sind weiche, faltige, häutige Blättchen, auf denen die Blutgefäße in reicher Verzweigung endigen; sie stehen auf den schon beim Skelett besprochenen Kiemenbogen in zwei dichtgedrängten Reihen (Fig. 25). Die Form der Kiemen ist ebenso wie ihre Lage sehr verschieden, so sind sie z. B. bei den Neunaugen nicht an Kiemenbogen befestigt, sondern sie befinden sich im Innern von sieben Säckchen an beiden Seiten des Körpers. Gleich hinter dem Kiemenapparat liegt das Herz, welches aus einer Anschwellung des Bauchgefäßes hervorgegangen ist. Beim Amphioxus fehlt das Herz noch vollständig, bei den übrigen Fischen ist ein von einem Herzbeutel umschlossenes Herz vorhanden, das aus einer muskulösen Herzkammer und einer dünnwandigen Vorkammer, die beide durch ein Klappenventil getrennt sind, besteht. Aus der Herzkammer entspringt, gewöhnlich mit einer zwiebelartigen Anschwellung (Bulbus aortae), die Kiemenarterie, die das kohlensäurehaltige venöse Blut in die Kiemen führt. Hier tritt das venöse Blut mit dem sauerstoff-

haltigen Wasser, welches die Kiemen durchströmt, in Gasaustausch, d. h. es giebt die Kohlensäure ab und nimmt Sauerstoff auf, und strömt dann als sauerstoffreiches Blut in die große Körperarterie (Aorta descendens), die unmittelbar unter der Wirbelsäule nach dem hinteren Ende des Körpers verläuft, zurück (Fig. 26). Die Körperarterie führt das Blut den einzelnen Organen zu und leitet es, nachdem es die Nieren und die Leber durchlaufen hat, als venöses Blut wieder in die Vorkammer des Herzens zurück, aus der es durch das Klappenventil in die Herzkammer tritt, um den Kreislauf von neuem zu beginnen (Fig. 27). In der Leber und der Niere werden die nicht gasförmigen Stoffwechselprodukte aus dem Blute ausgeschieden, das Produkt der meist sehr fettreichen Leber, die Galle, gelangt in die Gallenblase und von hier aus in den Darm. Die Nieren, welche sich dicht unter der Wirbelsäule durch die ganze Länge des Bauches erstrecken und meistens aus dunkelroten, sehr weichen Organen bestehen (Fig. 28), sondern den Harn ab, der durch die Harnkanälchen in die beiden Harnleiter gelangt und von hier, meist nach Passierung einer Erweiterung der Kanäle, der Harnblase, durch eine Öffnung hinter dem After nach außen geführt wird. Es sei hier noch besonders betont, daß das Wasser durch die Kiemen nicht zersetzt wird, sondern daß die Kiemen nur den im Wasser enthaltenen freien Sauerstoff aufnehmen und verwerten können, im Wasser, das keinen freien Sauerstoff enthält, müssen die Fische daher ersticken. Wenn die Kiemen an die Luft gelangen, trocknen sie ein und werden dadurch völlig unbrauchbar zur Atmung, der Fisch muß also, ins Trockene gebracht, ebenfalls ersticken. Einige wenige Fische, wie z. B. der Schlammbeißer sind im stande, auch durch den Darm Luft zum Atmen einzunehmen, die dann in Blasen aus dem After wieder ausgestoßen wird. Nur die Lungenfische besitzen einen Atemsack, der kohlensäurehaltiges Blut aufnimmt und es als sauerstoffhaltiges wieder abgiebt, alle anderen Fische atmen ausschließlich durch Kiemen, und daher ist die Kiemenatmung ein Hauptmerkmal der

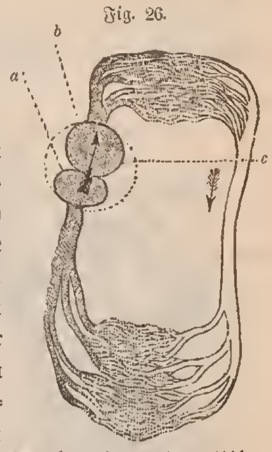


Fig. 26.

Kreislaufschema eines Fisches.
a Vorkammer, *b* Herzkammer, *c* Arterie.

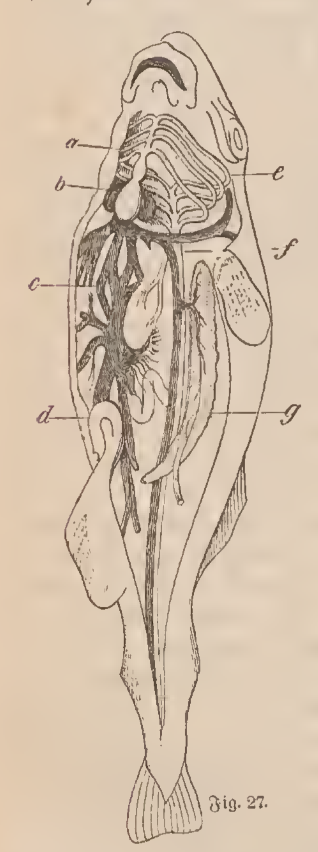
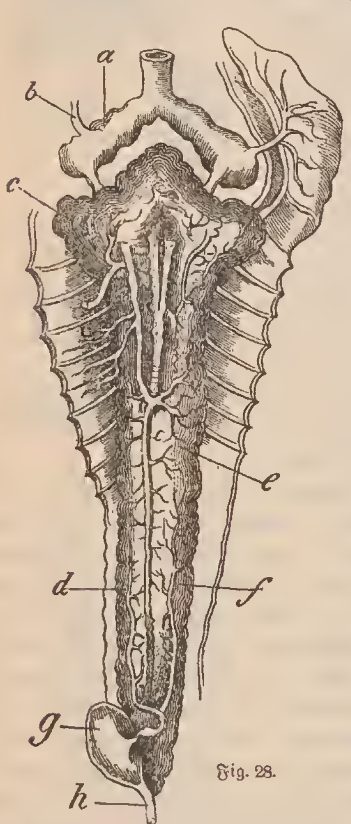


Fig. 27.

Kreislauforgane eines Knochenfisches.
a Hauptstamm der Kiemengefäße, *b* Kammer (Ventrikel), *c* Leberkreislauf, *d* Darm, *e* Kiemenbogenäste, Arterienbogen, *f* Aorta, *g* Nieren.

ganzen Fischklasse. Alle Fische, mit Ausnahme des Amphioxus, der farbloses Blut führt, haben rotes Blut, dessen Temperatur sich nach der des umgebenden Wassers richtet.

Die Verdauungsorgane, wenn auch im großen Ganzen ziemlich einfach gebaut, zeigen doch eine ziemliche Abwechselung in ihrem Bau, besonders der erstere Teil desselben, der Mund mit dem Schlund. Mit Ausnahme weniger Arten, die keine Zähne besitzen, starrt gewöhnlich der Rachen des Fisches von einer großen Anzahl Zähne. Auf dem Gaumenbogen stehen sie gewöhnlich in zwei Reihen, während der Unterkiefer und das Zungenbein meistens nur einen mit Zähnen besetzten Bogen tragen, außerdem tragen aber sämtliche Kiemenbogen an ihrer vorderen Seite Zähne, ebenso die Schlundknochen, ja es kommt bei vielen Arten vor, daß alle im Mund befindlichen Knochen Zähne tragen. Die Zähne, die aus einer hornigen, durchsichtigen oder kalkigen mit hartem, glasartigem Schmelz überzogenen Masse bestehen, haben fast nie eine eigentliche Zahnwurzel, sie sitzen entweder einfach der Schleimhaut des Mundes auf, oder sie sind in dieselbe tief eingesenkt, sie entwickeln sich während der ganzen Lebensdauer des Fisches. Nach ihrer Form unterscheidet man Fang- und Mahlzähne, die ersteren sind hakig, zackig, meißelartig oder kegelförmig zugespitzt, die letzteren sind stumpf und flach gebaut. Die langen, starken Fangzähne heißen Kammzähne, die kürzeren starken Raspelzähne, die feinen langen Bürstenzähne und die ganz feinen kurzen endlich Sammetzähne. Die Bezahnung sowohl wie die Form des Mundes richtet sich in jedem Fall nach der Nahrung der einzelnen Fischart; die Raubfische, die sich von großen Wassertieren ernähren, wie Hecht, Lachs, Zander, Aal und viele andere



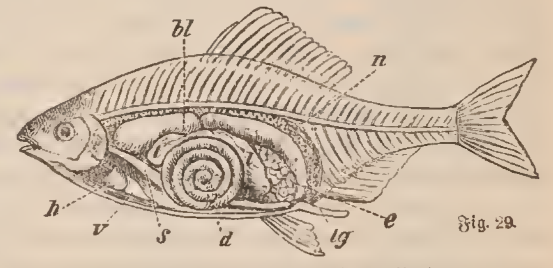
Die Nieren eines Fisches. (Salmo fario, Bachforelle).
a Ductus Cuvieri, *b* Vena subclavia, *c* und e Nieren, *d*, *f* Uretor, *g* Harnblase, *h* Ausführungsgang derselben.

haben ein großes, weit aufsperrbares Maul, das dicht mit scharfen Zähnen, von denen sogar einige beweglich sein können, besetzt ist, während die Fische, deren Nahrung aus kleinen Tierchen besteht, eine kleine rundliche Mundöffnung haben, die oft röhren- oder rüsselartig vorgestreckt werden kann, ihnen fehlen, da sie mittels dieses Saugrüssels die Nahrung aufschlürfen, naturgemäß die großen Fangzähne. Die Nahrung gelangt durch einen trichterförmigen Schlund in den Darmkanal, der sich meistens in Munddarm, Mittel- oder Dünndarm und Dick- oder Mastdarm zerlegen läßt. Der Schlund geht gewöhnlich ganz allmählich in den Magen

über, der eine einfache Erweiterung des Magendarmes darstellt, aber scharf durch eine ringförmige Einschnürung, der Pförtnerklappe, vom Mitteldarm getrennt ist. An dem Magendarm befinden sich oft noch ein oder mehrere, manchmal verzweigte Blinddärme. Im vorderen Teil des meist ziemlich weiten Enddarmes ist oft eine an der Innenwand befestigte spiralig verlaufende Hautleiste, die Spiralklappe; der Dickdarm endet in dem hinter der Afterflosse liegenden After. Speicheldrüsen fehlen den Fischen, dafür vermag aber der ganze Darmkanal einschließlich der Speiseröhre Pepsin abzusondern, den Stoff, mit dessen Hilfe die Nahrung zersetzt wird.

Bei einer Anzahl von Fischarten liegt über dem Darm eine einfache oder in zwei Abschnitte geschnürte Blase, die Schwimmblase, die aus einer Ausstülpung des Darmes entstanden ist. Sie ist gewöhnlich ein häutiger Sack, der prall gefüllt ist mit einer Mischung von Stickstoff und Sauerstoff, Kohlensäure ist nur sehr wenig vorhanden, diese Gase gelangen nicht von außen in die allseitig geschlossene Schwimmblase, sondern sie werden von der Innenwand derselben ausgeschieden durch seine Äderchen, die hier oft sogenannte Wundernetze bilden. Zuweilen steht die Schwimmblase mit dem Gehörorgan in Verbindung, sie dient dann wohl als Resonanzboden, im übrigen ist ihr Zweck noch nicht klar erwiesen, bei manchen Tiefseefischen ist sie vielleicht ein Sauerstoffreservoir, man hat 87 % Sauerstoff in ihrem Inhalt nachgewiesen, oder sie ist bei anderen Fischen ein hydrostatischer Apparat, der beim Steigen und Sinken des Fisches eine Rolle spielt.

Über den Verdauungsorganen liegen in der Bauchhöhle die Geschlechtsorgane (Fig. 29), langgestreckte, gelappte Organe unmittelbar unter den Nieren und über den Darmwindungen. Alle Fische sind getrennten Geschlechts, die männlichen Produkte heißen Milch, die weiblichen Rogen, es ist aber häufig schwer, die Milchener von den Rogenern zu unterscheiden, da die Geschlechtsorgane häufig sehr zusammenschrumpfen und nur zur Fortpflanzungszeit sich ausdehnen. Die Eier sind entweder klein und ohne Nahrungsdotter oder groß mit Nahrungsdotter, manche Fische produzieren eine enorme Anzahl Eier, zuweilen mehrere Millionen. Da die Eier, mit Ausnahme der Selachier, immer erst außerhalb des Körpers im Wasser befruchtet werden, so fehlen den Fischen besondere Begattungsorgane; Rogen wie Milch werden durch eine hinter dem After gelegene, oft warzenförmige Öffnung entleert. Die Eihülle umschließt den Embryo bis zur völligen Ausbildung, nur bei wenigen findet eine Verwandlung statt, und nur bei einigen Knochenfischen findet Begattung und Entwickelung der Eier in der Leibeshöhle statt, nur sie gebären lebendige Junge.



Eingeweide eines Fisches (Bitterling).
s Schlund, *d* Darm, *l* Leber, *bl* Schwimmblase, *n* Niere, *e* Eierstock, *lg* Legeröhre, *h* Herz, *v* Vorkammer.

Nachdem wir bis jetzt in allgemeinen Umrissen die Gestalt und den Bau des Fischkörpers kennen gelernt haben, müssen wir einen kurzen Blick auf die

Sinnesfähigkeiten und den Verstand der Fische werfen. Es fehlt den Fischen, als natürliche Folge ihrer Kiemenatmung eine Stimme, die denen der höheren Wirbeltiere zu vergleichen wäre, vollständig, jedoch sind manche Fische im stande, durch Aneinanderreiben der Kiemendeckel oder Schuppen, durch Verschlucken von Luftblasen oder aus anderen Ursachen tönende Geräusche hervorzubringen, die man aber in keinem Falle Stimme nennen kann. Gesicht, Gehör und Geruch sind, wie wir schon früher hervorgehoben haben, gut entwickelt, noch besser aber wohl das Gefühl, der Tastsinn, der vielen Fischen die leiseste Berührung sofort zum Bewußtsein bringt. Der Verstand der Fische steht dem kleinen Gehirn entsprechend auf einer sehr niedrigen Stufe, die Verstandesfähigkeiten beschränken sich darauf, Feind und Freund zu unterscheiden, geeignete Orte für Laichablage aufzusuchen und Hindernisse zu überwinden, jedoch zeigen auch einige Arten eine gewisse Anhänglichkeit aneinander, indem sie gemeinschaftlich jagen und sich gegenseitig unterstützen; einige wenige Fische zeigen auch Liebe und Fürsorge für ihre Nachkommenschaft. Alle höheren Geistesfähigkeiten dürfen wir ihnen daher doch nicht absprechen, und wir müssen auch in Betracht ziehen, daß wir nur sehr schwer uns hierüber ein Urteil bilden können, da sich das Leben und Treiben der meisten Fische unserer Beobachtung völlig entzieht.

Wie heute die Fische eine überaus große Verbreitung haben, so war es auch schon in früheren Erdperioden, schon die Meere der Urzeit waren von zahlreichen Fischen bevölkert, und aus den gefundenen Versteinerungen hat die Paläontologie beinahe zweitausend fossile Fischarten ausfindig gemacht. Natürlich waren die Arten der Fische der früheren geologischen Perioden von den jetzigen sehr verschieden und die absonderlichsten Gestalten, für die wir an lebenden Fischen gar kein Beispiel der Ähnlichkeit haben, belebten die Gewässer früherer Zeiten. Als ältestes Wirbeltier finden wir die Fische schon in außerordentlich frühen Erdperioden, schon in den silurischen Formationen sind Fischreste vorhanden, deren einstige Besitzer unseren heutigen Rochen und Haien am nächsten kommen. Erst in der devonischen Periode des primären Zeitalters treten gepanzerte Fische auf, und in der folgenden, der Steinkohlenschicht, finden sich zahlreiche Schmelzschupper oder Ganoiden. In der Sekundärzeit wiegen sowohl in der Trias wie im Jura die Ganoiden noch vor, aber schon zu Ausgang der Jurazeit, besonders aber in der folgenden Kreidezeit treten schon die Knochenfische (Teleostier) auf, welche durch die ganze Tertiärzeit und Quartärzeit, wie auch noch heutigen Tages alle anderen Fischarten bei weitem überwiegen.

Wir kennen heute von lebenden Fischen ungefähr 10000 Arten, von denen die größte Mehrzahl in den Meeren lebt, und zwar nehmen die Arten nach den Meeren der Gleicherländer hin zu, wenn auch nicht die Zahl der Individuen, denn auch die nordischen Meere werden von unglaublichen Scharen Fische bevölkert. Wenngleich auch die süßen Gewässer, die Seen und Flüsse, eine bedeutende Menge Fische beherbergen, so verschwinden sie doch beinahe den unermeßlichen Heeren, gegenüber, welche die Ozeane bevölkern, für die uns jedes Maß der Abschätzung fehlt, die wir auch noch nicht einmal annähernd schätzen können, da sie sich unserer Beobachtung fast völlig entziehen und wir nur an der schon sehr großen Masse

der gefangenen Tiere auf den ungeheuren Reichtum des Meeres, der thatsächlich unerschöpflich erscheint, schließen können. Bedenken wir, daß alljährlich viele Millionen Tonnen von Heringen gefangen werden — London allein braucht jährlich außer den eingesalzenen 1200 Millionen Stück in frischem Zustande —, daß allein an den Lofoten von den Norwegern 20 Millionen Kabeljaus, die mindestens 600 Millionen Pfund Fleisch repräsentieren, jährlich erbeutet werden, so können wir ahnen, wie unschätzbar die Massen, welche die dortigen Meere bewohnen, sein müssen, wenn ein derartiger jährlicher Fang ihrer Zahl keinen Abbruch thut, denn sie erscheinen immer wieder in derselben unfaßbaren Menge.

Man könnte nun annehmen, daß unermeßlich wie das Meer, auch die Verbreitung der einzelnen Fischarten sei, denn nichts hindert ja die Flossenträger, den Ozean von einem Ende bis zum anderen zu durcheilen, diese Annahme wäre aber irrig, denn thatsächlich sind die meisten Arten nur auf einen verhältnismäßig geringen Raum beschränkt, und es giebt nur sehr wenig Fische, die sich in allen Teilen eines großen Meeres vorfinden. Viele Arten sind streng an die Küstenregionen gebunden, sie kommen in den Buchten, Einschnitten und flachen Gewässern der Küste zahlreich vor, fehlen aber der hohen See, die wiederum von Arten bewohnt wird, die die Küstengegenden völlig meiden. Auf diese Weise hat sozusagen jeder größere Abschnitt des Meeres seine charakteristischen Fische, so besitzt z. B. das Mittelmeer Fische, die nie die Straße von Gibraltar durchschwimmen, die Ostsee nur dort vorkommende Arten, und dasselbe kann man von jedem größeren Meeresteil sagen. Feste Grenzen des einen und anderen Gebietes giebt es naturgemäß nicht, sondern in die vorherrschende Fischart mischen sich ganz allmählich die Individuen einer anderen Art, die sich, je weiter man nach der Seite vorgeht, an Zahl immer vermehren und schließlich zur allein vorherrschenden Art geworden sind, bis sie in einem anderen Teile des Ozeans wieder von einer anderen Art abgelöst werden.

Wie die Fische der verschiedenen Meergegenden verschieden sind, so auch die der verschiedenen Tiefen des Meeres. Manche Fische leben nur an der Oberfläche resp. in den oberen Wasserschichten, andere ziehen mittlere Tiefen vor, und wieder andere leben in ungeheuren Tiefen oder fast ausschließlich auf dem Boden des Meeres. Daß die Gestalt jeden Tieres seiner Lebensweise und seiner Umgebung angepaßt ist, sehen wir recht deutlich an den Fischen; die in den oberen Wasserschichten lebenden, zur raschen Bewegung befähigten unterscheiden sich auffallend von den auf dem Boden lebenden Fischen, die vollständig flach geworden sind, wie die Flundern und Seezungen, und ebenso zeigen sich die in großen Tiefen lebenden, die immer den großen Druck einer ungeheuren Wassersäule auszuhalten haben, an Gestalt von allen anderen Fischen sehr verschieden (Fig. 30).

Was von dem Meere gilt, ist auch für das Süßwasser zutreffend, auch hier richtet sich die Art der vorkommenden Fische nach dem Aufenthaltsorte; die munteren Forellen kommen nur in kalten, steinigen, schnellfließenden Gewässern vor, den Wels und den Schlammbeißer findet man nur in Gewässern mit Schlammgrund, andere Fische mehr in tiefen, wieder andere nur in flachen Gewässern, kurzum, überall ist die Art dort vertreten, wo Aufenthaltsort



Fig. 30. Saccopharynx pelecanoides (aus circa 2600 m Tiefe).

und Nahrungsbedarf ihr zusagend ist. Der letztere spielt im Haushalt des Fisches eine große Rolle, denn fast alle verbrauchen eine ziemlich große Menge von Nahrungsstoffen. Obgleich einige Fische auch Pflanzenstoffe zu sich nehmen, lebt doch keiner ausschließlich davon, die weitaus meisten aber sind ausgesprochene Räuber und nähren sich nur von lebendig gefangener Beute. Durch ihr furchtbares Gebiß vorzüglich zum Raub ausgerüstet, verbringen sie fast ihre ganze Zeit damit, Beute zu erjagen, um den immer hungrigen Magen zu füllen, und in den unermeßlichen Weiten des Ozeans sowohl, wie in den stillen Gewässern des friedlich daliegenden Binnensees tobt daher ununterbrochen ein furchtbarer Kampf ums Dasein, wie er rücksichtsloser nicht gedacht werden kann. Von den kleinsten fast mikroskopischen Tierchen des Wassers aufwärts, ist kein Wasserbewohner vor den Kiefern des gefräßigen Fisches sicher, Würmer, Insektenlarven, Weichtiere, Muscheln, Krebse, kurzum alles im Wasser Lebende dient ihnen zur Nahrung, und unter sich selbst wüten

sie in der schrecklichsten Weise, indem der kleinere rücksichtslos vom größeren verschlungen wird, bis dieser selbst eine Beute des noch stärkeren wird. Es herrscht also gerade in dem flüssigen Element ein nicht endender, furchtbarer Krieg, der erbarmungslos von allen Seiten geführt wird, da selbst nicht einmal Angehörige der eigenen Art, ja sogar die eigene Brut nicht verschont wird, alles, alles, was sich überwältigen läßt, wird gefressen und manche weniger zahlreichen Fischarten müßten längst in diesem ewigen Kampfe untergegangen sein, wenn die Natur ihnen nicht in anderer Weise mächtigen Schutz gewährte.

Der hauptsächlichste Schutz ist, wie bei vielen anderen Tieren, so auch bei den meisten Fischen die Färbung; die bei dem aus dem Wasser gehobenen Fisch sehr auffallende, helle, meist silberglänzende Unterseite ist ihm im Wasser selbst ein vorzügliches Schutzmittel, denn die unter ihm befindlichen Feinde übersehen den Fisch leicht, da seine silberfarbene Unterseite sich nur wenig von der Oberfläche des Wasserspiegels abhebt, der von unten gesehen, ebenfalls wie Silber glänzt. Die Oberseite ist bei den meisten Fischen dunkel gefärbt und so fällt er in dem von oben dunkel erscheinenden Wasser am wenigsten den außerhalb desselben befindlichen Feinden in die Augen. Viele Fische, ich erinnere nur an die allbekannte Flunder, sind auf der Oberseite genau so gefärbt wie der Boden, auf denen sie liegen, die Flunder gleicht mit ihrer graugelben, dunkel gefleckten Oberseite ganz genau dem sandigen oder kiesigen Meeresboden, auf welchem sie liegt, und um sich gänzlich unsichtbar zu machen, bedeckt sie sich noch obendrein mit Kies und Sand, so daß nur die beiden hervorragenden, leicht zu übersehenden Augen Kunde von ihrem Dasein geben. Viele Fische haben das Vermögen, ihre Farbe je nach der Färbung ihrer Umgebung zu ändern, so ist die Bachforelle im dunklen, überschatteten Gebirgsbach immer dunkel gefärbt, dieselbe Forelle wird aber ganz hell, wenn sie in ein helles, sonnbeleuchtetes Wasser gebracht wird. Andere Fische ähneln in ihrer Gestalt so sehr ihrer Umgebung, daß sie nur schwer zu erkennen sind, als besonders hervorragendes Beispiel für diese Schutzmaßregel nenne ich den Fetzenfisch, dessen Körper dergestalt mit wehenden Lappen und Bändern versehen ist, daß er dem Seetang, in welchem er sich aufhält, vollständig gleicht und nur mit großer Mühe aus dieser Umgebung herausgefunden werden kann (Fig. 57). Auf vielerlei Art und Weise, von denen wir noch einige bei den einzelnen Fischfamilien kennen lernen werden, ist es auch den minder bewehrten, schwachen Gliedern der Gruppe ermöglicht, sich und ihre Art vor den zahlreichen Angriffen zu bewahren und sie siegreich neben den stark bewehrten Räubern zu erhalten.

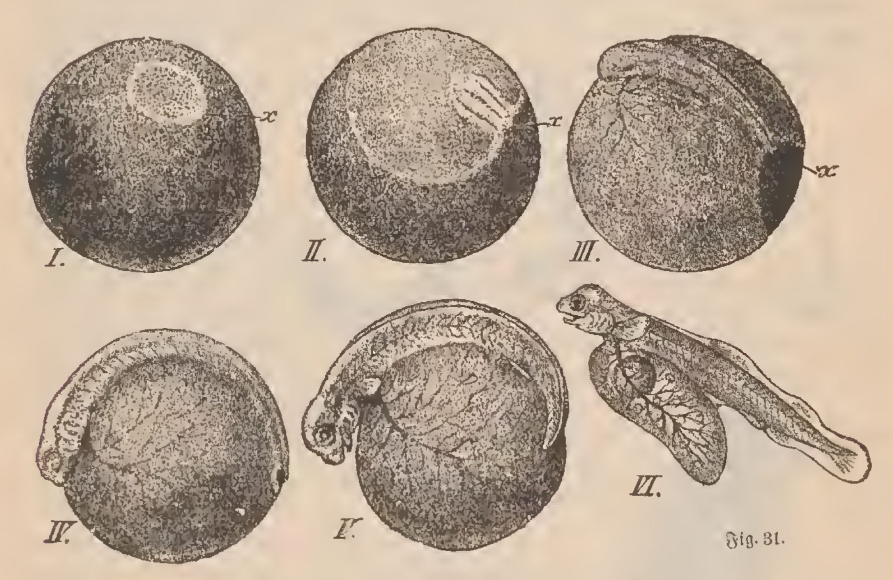
So spielt sich, wenn auch nicht ohne Abwechselung, doch im großen Ganzen ziemlich eintönig das tägliche Leben der Fische ab, es besteht eigentlich nur aus Beute erjagen und ausruhen, wobei aber nicht an eigentlichen Schlaf zu denken ist, denn der stundenlang unbeweglich stehende, also ruhende Fisch beobachtet nichtsdestoweniger genau alle Vorgänge in seiner Umgebung. Ganz anders und von dem gewöhnlichen Lebenslauf vollständig abweichend, gestaltet sich das Leben der Fische, wenn die allgewaltige Liebe die kalten Herzen der Wasserbewohner

ergreift und erregt, wenn die Laichzeit kommt. Der bis dahin träge Fisch kommt jetzt in fieberhafte Unruhe, mancher bis jetzt unscheinbare Gesell prangt plötzlich in den schönsten und prächtigsten Farben der Liebe, und sogar der gefräßige Räuber ist gleichgiltig geworden gegen seine Beute, er läßt sie ruhig vorbeischwimmen, sein ganzes Sein ist nur von dem einen Gedanken erfüllt, eine Gefährtin zu suchen und zu finden. Viele Fische unternehmen jetzt große Wanderungen, um geeignete Plätze für das Ablegen des Laiches aufzusuchen, in ungeheuren Scharen erscheinen die Heringe aus den Tiefen in den flachen Gewässern, besonders an der Küste, um dort ihrem Laichgeschäft obzuliegen, die Lachse wandern aus der salzigen Flut in die süßen Gewässer, sie steigen in den Strömen empor, verfolgen sie bis zum oberen Laufe, gehen hier in die kleinsten Flüsse und Bäche, um dort an kiesigen, flachen Stellen ihren Laich abzulegen. Andere Fische, wie der Aal, wandern umgekehrt aus dem süßen Wasser in das Meer zu demselben Zwecke, kurzum es tritt eine völlige Umwälzung in dem Leben der Fische ein, die so lange währt, bis die Laichzeit beendet ist und die Fische, gewöhnlich ziemlich ermattet und entkräftet, ihre alten Wohnplätze wieder aufsuchen.

Die Ablage der Eier ist je nach der Art verschieden, einige, wie Lachs und Forelle, legen sie auf kiesigem Grund in kaltem Wasser ab, andere, wie Schleien und Karpfen, auf schlammigem Grund zwischen und auf den Wasserpflanzen und wieder andere, wie z. B. der Stichling, legen wirkliche Nester an, in welche die Eier abgelegt werden, während viele Fische den Rogen einfach ins Wasser fallen lassen, ohne besondere Orte dafür auszusuchen. Verschieden wie die Art, ist auch die Zeit der Eiablage, wenn jedoch auch manche Fische schon in den Wintermonaten laichen, setzen die meisten ihre Eier im Frühling und Sommer, also in der warmen Jahreszeit, ab. Daß bei dieser im allgemeinen nicht großen Sorgfalt für die Unterbringung der Eier eine große Zahl derselben unbefruchtet bleibt und eine noch größere vor der Entwickelung zu Grunde geht, resp. als gute Beute von anderen Tieren verzehrt wird, liegt auf der Hand, und um diese Verluste zu decken, bringen daher die Fische meist eine ungeheure Zahl von Eiern hervor. Die Arten, welche zu den weniger fruchtbaren zählen, bringen es immerhin auf 20—50,000 Eier, die Zahl wird bei vielen Fischen aber bedeutend größer, der Hecht legt schon 100,000, der Barsch dreimal so viel und ein Wels oder Stör bringt Millionen von Eiern hervor, es können also von diesen, unbeschadet der Erhaltung der Art, eine große Anzahl verloren gehen. Wie die Anzahl, so variiert auch die Größe der Eier sehr, viele sind sehr klein, kaum stecknadelkopfgroß, während andere, wie z. B. die Eier des Lachses, erbsengroß und bei den Rochen und Haien noch viel größer sind.

Alle Fischeier, mit Ausnahme der des Amphioxus, haben einen Nahrungsdotter, der bei manchen Arten sogar sehr groß und umfangreich ist. Das gewöhnlich kugelige, von einer feinen Haut umgebene Dotter schwimmt im Innern des Eies, das von einer festen Eihülle umgeben, gewöhnlich außer dem Dotter noch einige Fettkügelchen birgt. Sobald das Ei ins Wasser kommt, saugt die Eihülle Wasser auf und vergrößert so das Ei beträchtlich. Auf der Oberseite des Dotters

entwickelt sich der Keimling. Zuerst bilden sich kleine durchsichtige Zellen, die scheibenförmig das ganze Dotter überziehen, dann tritt die Dotterfurchung ein, der Keim spaltet sich in zwei, vier, acht, sechzehn u. s. w. Zellen, aus denen die beiden primären Keimblätter hervorgehen. Auf der Rückenseite bildet sich nun eine Furche, die Wülste derselben wachsen zusammen und bilden das Markrohr, zugleich entsteht unter demselben ein Längsstrang, der sich bald mit einer Hülle umgiebt, es ist die chorda dorsalis, unterhalb dieser entsteht das Darmrohr. Zugleich mit der Ausbildung der inneren Organe streckt sich der Körper in die



Embryonalentwickelung eines Knochenfisches. Äußere Körperformen.

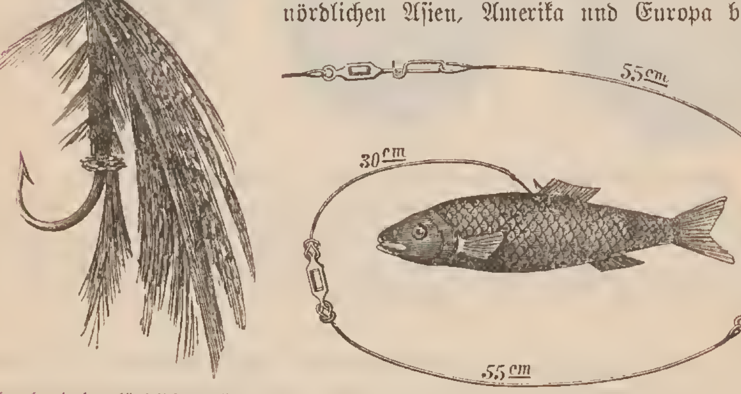
I. Ei mit Keimscheibe, *x* fixierte Randstelle derselben, Hinterende des Embryo; II. Ausbreitung der Keimscheibe mit Embryonal- oder Primitivwulst, *x* fixierte Stelle; III. Weiteres Stadium mit stark nach vorn verlängerter und vortretender Embryonalanlage der Rückenteile; IV. und V. weitere Stadien, der Dotter ist ganz von den Keimscheiben umwachsen, Kopf und Schwanz heben sich ab, letzterer wächst nach hinten in die Länge; VI. Junger Fisch mit Dottersack, in diesem die Blutgefäße und Fetttropfen. (Nach Kennel.)

Länge, nimmt die Fischgestalt an und gelangt zur Reife, nach welcher er die Eihülle sprengt (Fig. 31). Er zeigt sich nun als zartes, durchsichtiges Fischchen, das an der Unterseite den Dottersack trägt, dessen Inhalt ihn noch einige Zeit nährt; der Dottersack schwindet allmählich mehr und mehr und bei seinem gänzlichen Verschwinden ist das junge Tierchen im stande, sich selbst seine Nahrung aufzusuchen. Die Entwickelung des Fisches ist also dieselbe wie die der übrigen Wirbeltiere, es bildet sich zuerst die Morula-, dann die Blastula- und Gastrulaform, die für die Entwickelung aller Wirbeltiere so charakteristisch ist. Etwas verschieden ist der Entwickelungsgang der Eier der lebend gebärenden Fische, bei ihnen wird das Ei bis zu völliger Reife in der Bauchhöhle getragen, so daß bei der Geburt die Jungen gleich die Eihülle verlassen, bei den betreffenden Familien

werden wir noch genauer auf diese Vorgänge zurückkommen. Die jungen Fischchen halten sich eine mehr oder weniger lange Zeit an dem Orte ihrer Geburt auf, bei reichlicher Nahrung wachsen sie schnell heran, erlangen das Äußere der Eltern und wandern nun nach den Stätten, aus welchen ihre Eltern gekommen sind, um dort bis zum ausgewachsenen Zustande zu leben. In großen Scharen ziehen dann die ausgewachsenen Lachse dem Meere zu, die Heringe suchen die Tiefen des Meeres auf, und die jungen Aale kommen in langen Zügen in den Gewässern der elterlichen Heimat an, kurzum alle jungen Fische machen denselben Weg zurück, den die Eltern zu den Laichplätzen gemacht haben.

Fig. 32. **Verschiedene Arten von Fischangeln.**

In dem Haushalt des Menschen spielen die Fische eine Hauptrolle, die Bewohner ausgedehnter Länder leben ausschließlich von Fischen, und der Fischfang beschäftigt und ernährt in allen Weltgegenden viele Tausende von Menschen. Die Bewohner der Küstenländer der nördlichen Meere sind fast gänzlich allein auf Fischnahrung angewiesen, im nördlichen Asien, Amerika und Europa bildet die



Angel mit der künstlichen Fliege. Angel mit dem lebenden Fisch.

Sippe der Lachse das Hauptnahrungsmittel, an den nördlichen Küsten des Atlantischen Ozeans treten die Schellfische an seine Stelle, die Bewohner der Mittelmeerküsten leben zum größten Teil vom Thunfisch und von der Makrele, während an der Wolga, am Schwarzen und Kaspischen Meer die Störe das hauptsächlichste Nahrungsmittel bilden, und ebenso leben in Indien und China Millionen Menschen fast ausschließlich von Fischen. Der Fischfang ist daher ein ebenso weit verbreitetes wie altes Gewerbe, schon die ältesten in unsere Zeiten hinübergeretteten Denkmäler der Ägypter weisen einen ausgedehnten Fischfang zu jenen

Zeiten nach, die Griechen und Römer betrieben ebenfalls dies Gewerbe in ausgedehntem Maße, und bis heute ist von allen Völkern der Fischfang betrieben worden. Heutzutage sind die größten und ausgedehntesten Fischereien der Welt in England, welches jährlich ungefähr 130—150 Millionen Mark aus dem Fischfang gewinnt, dann kommt Nordamerika mit einem gewaltigen Betrage, und diesem schließen sich Holland, Frankreich, Schweden-Norwegen und die übrigen Staaten an. In Deutschland ist leider der ungeheure Wert der Fischerei auf See erst ganz allmählich in den letzten Jahrzehnten erkannt worden, viel, sehr viel ist versäumt worden, ungezählte Summen sind dem Auslande für Fische zugeflossen, die ebenso gut von den Deutschen selbst erbeutet werden konnten, aber in letzter Zeit scheint es besser werden zu wollen, und wir wollen hoffen, daß auch bei uns einst der Fischfang, besonders der Seefische, zu einer Quelle des nationalen Wohlstandes werden wird.

Die Fangapparate, mittelst deren sich die Menschen der Fische bemächtigen, sind im großen und ganzen auf der ganzen Welt die gleichen, sie bestehen in der Hauptsache aus Netzen und Angeln. Auf dem Meere wird hauptsächlich mit großen Zug- und Senkgarnen gefischt, in den süßen Gewässern kommen dazu die mancherlei Reusen und Garnsäcke; überall, auf der See wie in Binnengewässern, werden Angeln gebraucht, die je nach der Art des zu fangenden Fisches verschieden sind und die entweder mit einem lebenden oder mit einem künstlichen Köder versehen sind, unzählig sind die verschiedenen Angelkonstruktionen, von denen wir einige auf unseren Abbildungen den Lesern vor Augen führen (Fig. 32).

Mit all diesen und sonstigen Fanggerätschaften wären die ungezählten Scharen der Fische aber nie in der Weise, wie es thatsächlich der Fall ist, dezimiert worden, wenn nicht bei dem Fang der größte Unverstand und die blödeste Dummheit in ausgedehntem Maße mitgewirkt hätten. Bei der Hochseefischerei kann trotz mancher falschen Maßnahmen der Ertrag nicht sehr herabgedrückt werden, da die schier unerschöpfliche See immer neue Scharen hervorbringt, desto fühlbarer werden aber die Folgen einer unsinnigen Fischerei in den Binnenseen, den Strömen und Flüssen, die trotz ihrer großen Zahl Fische doch nicht die unbegrenzten Mengen des Meeres besitzen, wie das ja auch bei ihrer beschränkten Ausdehnung selbstverständlich ist. Und hier ist Jahrhunderte lang in der verderblichsten Weise gewütet worden, und leider, wir müssen es offen eingestehen, am meisten im lieben Deutschland, das infolgedessen auch den größten Schaden davongetragen hat. Jedermann hielt sich für berechtigt, dem Flusse oder See auf jede nur mögliche Weise möglichst viele Fische zu entziehen, Schonzeiten kannte man nicht, alle Mittel wurden angewendet, ganz engmaschige Netze, in denen sich die ausgewachsenen wie die jungen Fische fingen, wurden gebraucht, die Laichfische ebenso wie die anderen erbeutet, ja sogar mit dem fürchterlichen Dynamit ging man den Fischen zu Leibe, dazu kam noch, daß durch die Abwässer von Fabriken viele Flußläufe verunreinigt wurden, und das Resultat war, daß überall der Fischfang sehr zurückging, ja daß manche Flußläufe von Fischen völlig entblößt und in vielen Seen und Flüssen manche Arten früher sehr zahlreich vorkommender Fische selten wurden. Kein Mensch dachte daran, daß durch Anlage großer Wehren

und Stauwerke in den Flüssen vielen Fischen, so besonders den kostbaren Lachsen der Weg zu den Laichplätzen abgeschnitten wurde, keiner kümmerte sich darum, wenn durch die Ableitung von giftigen Fabrikwässern Millionen von Fischen umkamen und ganze Flußläufe entvölkert wurden. Erst nach und nach, als man des rapiden Rückganges der Fischerei inne wurde, forschte man nach den Ursachen, und jetzt stellte man auch bestimmte Normen und gesetzliche Bestimmungen fest, nach denen die Fischerei gehandhabt werden sollte, und wenn auch diese Bestimmungen in mancher Beziehung noch falsch und lückenhaft sind, sie haben doch schon dazu beigetragen, dem Rückgang zu steuern, ja in vielen Gebieten den Fischfang schon wieder bedeutend zu heben.

Das hauptsächlichste Hilfsmittel zur Hebung der Fischerei ist die jetzt zum Glück immer mehr auch in Deutschland Fuß fassende künstliche Fischzucht, durch welche es ermöglicht worden ist, viele Seen und Flüsse wieder mit jungen Fischen zu bevölkern und andererseits gute, empfehlenswerte Fischarten in weite Gebiete zu verpflanzen und zu verbreiten. Schon um die Mitte des vorigen Jahrhunderts entdeckte der Detmolder Landwirt Jakobi, daß man Fischeier künstlich befruchten und erbrüten lassen könne, aber seine Methode wurde wegen ihrer ziemlich schwierigen Ausführung bald vergessen und erst um die Mitte unseres Jahrhunderts wieder aufgenommen. Professor Coste in Paris nahm sich sehr warm der Sache an, er gründete im Jahre 1852 die erste Fischzuchtanstalt in Hüningen im Elsaß, und ihr folgten bald in allen Ländern ähnliche Anstalten, die überall eine segensreiche Wirkung ausübten. In Deutschland wurde die erste Anstalt in München angelegt, bald folgten dieser mehrere in verschiedenen Teilen des Reiches. Einer der bedeutendsten Fischzüchter ist der um die Hebung der Fischerei hochverdiente Königliche Kammerherr Max von dem Borne in Berneuchen in der Neumark, der die Güte hatte, uns die folgende Beschreibung der künstlichen Fischzucht zur Verfügung zu stellen.

Man unterscheidet die Fischzucht in Teichen und die künstliche Fischzucht.

I. Die Fischzucht in Teichen.

Teich nenne ich hier eine Bodenvertiefung, welche mit Wasser gefüllt und trocken gelegt werden kann, im Gegensatz zu dem freien Gewässer (Seen und Flüssen), wo dies nicht möglich ist. Die Fischzucht in freiem Wasser gleicht der Viehzucht in einem unzugänglichen, von Raubtieren aller Art bewohnten Urwalde — die Teichwirtschaft ist der Viehzucht im Stalle vergleichbar; im Teiche ist der Fischzüchter Herr der Situation, im freien Wasser nicht. Im Teiche ist es leicht, alle Fische zu fangen, im freien Wasser gelingt das nicht. Den Teich kann man mit einer bestimmten Anzahl Fische von bestimmter Art und Größe besetzen; man kann die günstigsten Lebensbedingungen künstlich hervorbringen und schädliche Einflüsse fern halten. Dementsprechend sind hier die Erfolge viel größer und sicherer wie im freien Wasser.

Man unterscheidet nach der Verschiedenheit der Bezugsquelle, welcher das Speisewasser entnommen wird, Himmelsteiche, Flußteiche und Quellteiche.

Himmelsteiche werden durch Meteorwasser gespeist, welches aus der nächsten Umgebung durch Gräben zugeleitet wird; sie leiden bei trockenem Wetter und im Winter an Wassermangel und wintern leicht aus, d. h. die Fische ersticken unter dem Eise. Es ist leicht, wilde Fische fern zu halten, weil dieselben im Speisewasser nicht enthalten sind; deshalb sind Himmelsteiche in der Regel gute Streich- und Streckteiche.

Quellteiche werden durch Quellwasser gefüllt. Da sie gewöhnlich im Sommer kaltes und im Winter warmes Wasser haben, so sind sie sehr gut zur Zucht und Mästung von Bachforellen, Saiblingen und Bachsaiblingen geeignet.

Flußteiche werden durch Flüsse und Bäche gespeist. Für größere Teichanlagen sind wasserreiche Flüsse zur Füllung unentbehrlich, weil sehr viel Wasser erforderlich ist, um solche Teiche schnell zu füllen, und weil der Verlust ersetzt werden muß, welcher durch Verdunstung und Versinken des Wassers im Erdboden entsteht. Die Ertragsfähigkeit einer Teichwirtschaft ist von der Größe der bespannten Wasserfläche abhängig, deshalb können hohe Erträge nur von Teichanlagen erwartet werden, welche über große Mengen von Speisewasser verfügen.

Es sind ferner zu unterscheiden:

Küstenteiche, durch die Flut mit Salz- oder Süßwasser gefüllt, durch die Ebbe entleert, entweder mit stehendem oder mit strömendem Wasser versehen, können zur Zucht von Süßwasser- und Seefischen, von Aalen, Austern, Muscheln und Krebsen benutzt werden. In Holland könnten in solchen Teichen Lachse aufbewahrt werden, bis sie laichreif geworden und zur Eiergewinnung brauchbar sind.

Der Brutbach für Forellen verhält sich zum natürlichen Bachlaufe wie der Teich zum See, er kann nach Belieben gewässert und trockengelegt werden. Die Vorteile sind bei dem Brutbache dieselben wie bei dem Teiche.

Warme Teiche, der Blei-Region entsprechend, im Flachlande gelegen, erwärmen sich im Sommer über 15° R. Sie sind zur Züchtung von Karpfen, Barscharten, Welsen, Maränen, Regenbogenforellen geeignet.

Kalte Teiche, der Forellen-Region entsprechend, im Sommer sich nicht bis 15° R. erwärmend, im Gebirge gelegen oder durch starke Quellen gespeist, welche im Winter warm und im Sommer kalt sind, eignen sich sehr gut zur Zucht von Bachforellen, Bachsaiblingen, Regenbogenforellen und Saiblingen. Zur Zucht von Karpfen, Barscharten und Welsen eignen sich kalte Teiche nicht.

Für die Fischzucht ist die Temperatur des Wassers von der größten Wichtigkeit, weil in kaltem Wasser andere Fischarten leben wie in warmem.

Nichts vermindert die Leistungsfähigkeit eines Teiches so sehr wie die beständige Bespannung. Man sollte keine Gelegenheit, wo das Trockenliegen ausführbar ist, unbenutzt lassen, namentlich nicht im Winter und bei Frostwetter, weil das Durchfrieren des Teichbodens von sehr günstigem Einfluß auf den Ertrag ist. Je vollständiger die Austrocknung des Bodens ist, um so besser ist die Wirkung, deshalb wird die Teichsohle mit Gräben von ½ bis 1 m Tiefe durchzogen, damit sie staubtrocken wird.

Einjährige Teichhaltung, Abfischung im Herbst, Trockenliegen im Winter und Bespannung im Frühjahr ist deshalb das Beste, aber es ist nicht überall durchführbar.

1. Züchtung in warmen Teichen,
wo das Wasser im Sommer wärmer wird wie + 15° R.

a) Der Karpfen ist wahrscheinlich in den Flußgebieten des Kaspischen und Schwarzen Meeres, also auch in der Donau, ursprünglich heimisch gewesen und von dort in das nördliche Europa eingeführt worden. Die Karpfenteichwirtschaft ist uralt und hatte früher eine viel größere Verbreitung wie heute.

Streichteiche. Das Bedürfnis zu laichen ist beim Karpfen nicht so groß wie bei den meisten anderen Fischarten; wenn ihm die Witterung und der Ort nicht gefällt, so laicht er oft gar nicht, ohne daß ihm dies schadet. Deshalb sollte die größte Sorgfalt auf die Herrichtung geeigneter Streichteiche verwendet werden. Nach Th. Dubisch sei der Streichteich 10 bis 15 ar groß und bis 1 m tief; er sei nur während der Laichzeit bespannt und liege während der übrigen Zeit im Sommer und Winter trocken; die Teichsohle sei von ½ m tiefen Gräben in 3 bis 4 m Abstand durchzogen, damit sie staubtrocken wird. Der Teich wird erst nach Mitte Mai bespannt, wenn das Wasser + 15° R. warm geworden ist, und dann werden die Laichkarpfen sofort eingesetzt. Sie sind bis dahin in Hälterteichen, nach Geschlechtern getrennt, aufbewahrt worden. Ein Teich wird mit einem Rogener und zwei Milchnern besetzt, und das Laichen erfolgt dann gewöhnlich während der ersten 24 Stunden.

Nach einigen Tagen wimmelt der Streichteich von jungen Karpfen, da ein Rogener von 7 bis 8 Pfund Schwere über 100 000 und ein solcher von 12 bis 15 Pfund mehr wie 200 000 Junge produziert.

Streckteich Nr. 1. Da eine so große Menge Fischchen in einem so kleinen Teiche nicht eine genügende Menge Nahrung findet, so wird sie ungefähr 5 Tage, nachdem sie aus dem Ei geschlüpft ist, gefangen und in einen Streckteich gesetzt, in welchem 100 000 Fischchen eine Wasserfläche von 3 ha Größe erhalten.

Nach ca. 4 Wochen sind die Fischchen einige Centimeter lang geworden und werden nochmals versetzt, weil sie nunmehr in dem 3 ha großen Teich nicht mehr hinreichendes Futter finden; es sind bisher ca. 25% verloren gegangen, so daß nur 75 000 Stück wiedergefangen werden.

Der Streckteich Nr. 2 hat ebenfalls so lange wie möglich trocken gelegen; er war zweckmäßigerweise mit Grünfutter bestellt, das abgeerntet worden ist. 1 ha Teich wird mit 1050 Fischchen besetzt, von denen im Herbst 1000 wieder gefangen werden, die dann ¼ Pfund und darüber schwer geworden sind. Wenn man nur 500 oder 300 Fische pro 1 ha einsetzt, so kann man sogar 1 Pfund schwere Karpfen im ersten Sommer erhalten.

Der Streckteich Nr. 3 wird mit einsömmerigen Karpfen besetzt, man rechnet pro 1 ha 520 Stück und erhält, wenn Raubfische durch einen Kiesrechen fern gehalten sind, im Herbst 500 zweisömmerige Karpfen, die 1 bis 1½ Pfund, selten 2 Pfund schwer sind (letzteres nur bei schwächerem Besatz).

Den Abwachsteich besetzt Dubisch mit 206 (auch 154) zweisömmerigen Karpfen pro 1 ha und erhält im Herbst, also bei einem Alter von weniger als 2½ Jahren, 2 bis 4 Pfund schwere Verkaufskarpfen.

b) Der Schlei wird nebenher in Karpfenteichen gezüchtet. Er wächst viel langsamer wie der Karpfen, und die Brut ist im Streichteiche schwer zu fangen, weil sie sehr klein ist, dem ablaufenden Wasser nicht folgt und im Schlamm liegen bleibt.

c) Der Hecht spielt in den Karpfenteichen eine wichtige Rolle, weil er die geringwertigen Fische verzehrt und dadurch dafür sorgt, daß es den übrig bleibenden Fischen nicht an Nahrung fehlt und daß diese schneller wachsen. Die eingesetzten Hechte sollen so klein sein, daß sie die Karpfen nicht fressen können.

d) Der Zander wird zu Wittingau in Karpfenteichen seit 1784 gezüchtet. Früher vermehrte er sich in den Abwachsteichen. Seit 1882 züchtet ihn Susta in Streichteichen und seit ein paar Jahren auch durch künstliche Fischzucht. Ein Streichteich für Zander sei 1 bis 10 ha groß und über 1 m tief. Im tiefen Wasser macht man an mehreren Stellen Schüttungen von Kies und Geröllen und einige Steinkegel und versenkt in der Nähe verästete Baumwipfel und Wurzelstöcke. Der Teich liegt im Winter trocken und wird im Frühjahr mit 6 laichfähigen Zandern auf 1 ha Teichfläche, sowie reichlich mit Ukeleien und kleinen Plötzen als Futterfischen für die Zander besetzt. Da die Brut schwer zu fangen ist, so wird sie in der Regel im ersten Sommer nicht in Streckteiche versetzt. Der Zander kann auch sehr gut durch künstliche Fischzucht vermehrt werden.

e) Maränen. Susta züchtete in den Karpfenteichen bei Wittingau sowohl Coregonus Wartmanni aus Süddeutschland wie Coregonus Maraena aus dem Madnesee, er fand erstere weniger geeignet wie letztere. Die Madne-Maräne gedeiht in allen Karpfenteichen ganz vorzüglich, sowohl in den großen und tiefen wie in den kleinen und flachen. Die ersten Jahrgänge werden in die kleinen Teiche genommen, die älteren Maränen sind in den großen Karpfen-Abwachsteichen In kleinen Hältern dürfen die Maränen nicht aufbewahrt werden, in den 400 bis 500 qm großen und 5 m und darüber tiefen Hälterteichen befinden sie sich sehr wohl und werden laichreif. Es werden zur Eiergewinnung einige der größten Maränen ausgesucht, in einen Hälterteich gesetzt und vom 20. November ab auf ihre Reife untersucht. Die Maränen gedeihen in den dortigen Karpfenteichen vortrefflich.

2. Züchtung in kalten Teichen,
deren Wasser im Sommer nicht wärmer wird wie 12 bis 15° R.

a) Die Bachforelle erträgt zwar eine Erwärmung des Wassers bis 20° R. und darüber, sie gedeiht aber am besten, wenn die Temperatur in der Regel nicht höher ist wie + 15° R. Sie wird durch künstliche Fischzucht vermehrt und kann mit Vorteil in kalten Teichen aufgezogen und gemästet werden. Es ist eine größere Anzahl von Teichen erforderlich, um die Fische nach Alter und Größe trennen zu können, weil sonst die kleinen von den großen Forellen gefressen werden.

b) Der Saibling der Alpenseeen kann leicht künstlich gezüchtet und in kalten Teichen gemästet werden, wenn viel Quellwasser vorhanden ist, welches nicht wärmer als 12 bis 14° R. wird. Der Saibling ist gesellig, wird leicht zahm und ist friedfertig, so daß Fische von verschiedener Größe zusammen gehalten werden können, was bei Forellen nicht möglich ist.

Akklimatisation ausländischer Fischarten.

Alle Völker waren mit fortschreitender Kultur von jeher bemüht, die wertvollsten Tiere und Pflanzen fremder Länder für sich zu erwerben und durch Züchtung zu veredeln. Fast alle unsere Haustiere und Kulturpflanzen sind Fremdlinge. Auch die Fischzüchter haben im Mittelalter den Karpfen nach Ländern gebracht, wo er nicht heimisch war und dadurch den Nationalwohlstand wesentlich erhöht. Diese Beispiele haben seit zwei Jahrzehnten dazu angeregt, die Akklimatisation der wertvollsten amerikanischen Fischarten in Europa zu versuchen.

In Deutschland gehört der größte Teil der Flüsse und Seen der Barben- und Blei-Region an, deren Fischbestand überwiegend einen sehr geringen wirtschaftlichen Wert hat. Es ist wahrscheinlich, daß die Leistungsfähigkeit dieser Gewässer bedeutend erhöht werden würde, wenn es gelänge, ausländische Fische dort heimisch zu machen, die einen höheren wirtschaftlichen Wert haben wie die jetzt dort vorhandenen.

Wenn eine ausländische Fischart eingeführt worden ist, so sollte sie zunächst in Teichen gezüchtet werden, um eine größere Menge fortpflanzungsfähiger Fische zu gewinnen, sowie um den Fisch zu beobachten und genau kennen zu lernen. Erst wenn dies geschehen, sollte der Versuch gemacht werden, den Fisch in freien Gewässern heimisch zu machen.

Nicht jede Art von Teichen ist für die Züchtung jeder ausländischen Fischart geeignet. Amerikanische Schwarzbarsche und Forellenbarsche gedeihen nicht in Forellengewässern, in Gebirgsflüssen und hoch gelegenen Bergseen, auch nicht in Schneewasser und in Quellwasser. Sie beanspruchen im Sommer eine Wassertemperatur von 17 bis 20° R. Sie suchen im Sommer das wärmste Wasser auf, während sich dann die Forellenarten in das kälteste Wasser begeben, — deshalb bewohnen beide Fischarten räumlich getrennte Wassergebiete, und deshalb sind Teiche, in welchen Forellen gut gedeihen, in der Regel nicht gut für die Züchtung von Schwarzbarschen und Forellenbarschen geeignet.

Andere empfehlenswerte amerikanische Fische für warme Teiche sind der Steinbarsch, der Kalikobarsch, der Krapzin, der Sonnenfisch und der Zwergwels. Für kalte Teiche empfehlen sich die Bachsaiblinge und die Regenbogenforelle, letztere kann auch wärmeres Wasser ertragen und deshalb neben Karpfen in wärmeren Teichen gehalten werden.

II. Die künstliche Fischzucht.

Wir benennen so die künstliche Befruchtung und die Erbrütung von Fischeiern in Bruttrögen, im Gegensatz zur Fischzucht in Teichen, wobei es den Fischen selbst überlassen wird, ihre Eier abzulegen.

Die künstliche Fischzucht gewährt folgende Vorteile: es wird ein viel größerer Prozentsatz der Fischeier befruchtet, wie in der freien Natur, und es ist möglich, Fischeier und Fischbrut vor vielen Gefahren zu schützen, welche sie im Freien bedrohen.

Für künstliche Fischzucht sind folgende Fischarten besonders gut geeignet: die Salmoniden (Lachse, Forellenarten, Saiblinge, Maränenarten, Stinte), Maifisch, Stör, Hecht, verschiedene Seefischarten.

Befruchtung der Fischeier. Sowohl Eier wie Milch sind nur dann befruchtungsfähig, wenn sie vollkommen reif sind. Dies erkennt man daran, daß Rogen und Milch fast von selbst abfließen, wenn die Fische mit gelindem Druck vom Kopf nach dem After am Bauch mit den Fingern gestrichen werden. Wenn die Fische die Generationsprodukte nicht ganz leicht von sich geben, so stehe man sofort von weiteren Versuchen ab. Die gefangenen Lachse oder Forellen werden wöchentlich einmal auf ihre Reife untersucht. Die reifen Fische setzt man nach Geschlechtern getrennt in zwei mit Wasser gefüllte Gefäße; am besten nimmt man ebenso viel männliche wie weibliche Fische, im Notfall genügt auch ein Milcher für zwei Rogener. Zur Befruchtung nimmt man ein glasiertes irdenes Gefäß; in dasselbe streicht man, ohne daß Wasser hinzukommt, zuerst die Milch und dann die Eier, bis der Boden davon bedeckt ist (Fig. 33a), und mischt beide möglichst sorgfältig durch vorsichtiges Schwenken der Brutschüssel; dann gießt man vorsichtig am Rande der Schüssel so viel Wasser ein, daß die Eier davon bedeckt sind, und erneuert das Wasser so lange, bis die Eier ganz rein sind und die Milch vollständig entfernt ist. Die Befruchtung erfolgt momentan, sobald Eier, Milch und Wasser miteinander in Berührung gekommen sind. Man legt darauf die Eier auf den Siebboden (Fig. 33b, c) des Kalifornischen Troges und läßt Wasser ununterbrochen hindurchfließen.

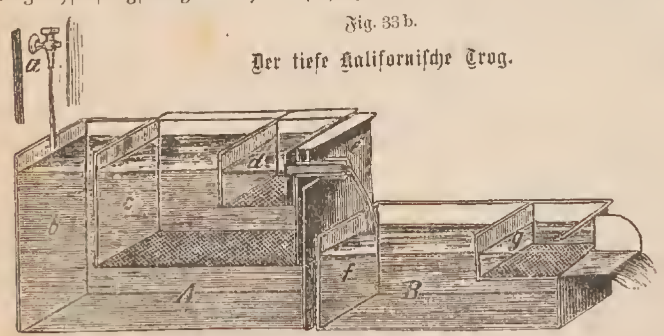
Fig. 33a.



Künstliche Befruchtung des Fischeies.

Fig. 33b.

Der tiefe Kalifornische Trog.



Die Versendung der Fischeier gelingt leicht auf die weitesten Entfernungen, wenn sie so weit angebrütet sind, daß die schwarzen Augenpunkte sichtbar sind. Man kann sie dann in feuchter Verpackung über die ganze Erde versenden und hat auf diese Art wertvolle Fische von Europa nach Amerika und in umgekehrter Richtung verpflanzt und heimisch gemacht. Wir erhielten auf diese Weise den amerikanischen Bachsaibling und die Regenbogenforelle Kaliforniens, und Amerika bürgerte unsere einheimische Bachforelle auf diese Weise ein.

Fischbrutapparate.

1. Der tiefe Kalifornische Trog (Fig. 33b). Für große Fischeier, die einen Durchmesser von 3 mm und darüber haben, wie die Eier von Lachsen und Forellenarten, ist ein Apparat sehr zu empfehlen, welchen ich konstruiert und tiefen Kalifornischen Trog genannt habe. Er kann ohne weitere Vorbereitung unter einen laufenden Brunnen oder einen Wasserstrahl oder an jeder Wassermühle aufgestellt werden und ist dann eine vollständige kleine Fischzuchtanstalt, in der sowohl Fischeier wie Fischbrut so lange gehalten werden können, bis sie im Freien ausgesetzt werden. Da alles verfügbare Wasser die Eier durchströmt, so wird es sehr vollständig ausgenutzt; die Eier können in mehreren Schichten übereinander liegen, und der Bruttrog kann infolgedessen eine im Verhältnis zu seiner Größe sehr bedeutende Menge Fischeier aufnehmen.

Mein Bruttrog ist vielfach in Einzelheiten verändert, hat aber auch in seiner ursprünglichen Form große Verbreitung gefunden.

Der Kasten *A* ist aus Zinkblech gemacht und besteht aus drei Teilen, die auseinander genommen werden können. Der Zuleitungskasten *b* ist 40 cm lang, 25 cm breit und 25 cm tief; — der Siebboden *c* ist 30 cm lang, 25 cm breit und 15 cm tief; — das Vorsieb *d*, welches den Trog verschließt, ist 10 cm lang, 25 cm breit und 10 cm hoch. Der Verschluß wird dadurch hergestellt, daß die drei Tüllen *e* ineinander gesteckt werden. Wenn Wasser aus dem Hahn *a* in den Zuleitungskasten geleitet wird, so fließt es von unten nach oben durch die Siebböden *c* und *d* und die Tülle *e* ab. Die Siebe sind so fein, daß keine Eier oder Fischchen hindurch kommen können; 6 Drähte pro 1 cm ist eine angemessene Weite des Siebes. Dasselbe muß mit bestem syrischen Asphalt-Lack, den jede größere Drogenhandlung liefert, mehrmals sorgfältig gefirnißt sein, damit der Messingdraht vollständig verdeckt ist und keine Vergiftung durch Oxydation eintreten kann. Der Fangkasten *B* ist durch das horizontale Sieb *g* geschlossen, es hat den Zweck, Fischchen zurückzuhalten, welche aus dem Troge entweichen, wenn das Vorsieb *d* fortgenommen ist.

Der Bruttrog und der Fangkasten bilden zusammen eine vollständige kleine Fischbrutanstalt. Es ist ein Wasserzufluß von 1 Liter in 20—40 Sekunden bei Forellen- oder Lachseiern oder von 1 Liter in 150—180 Sekunden für Coregoneneier erforderlich. Je wärmer das Wasser, um so dünner müssen die Fischchen gehalten und um so mehr Wasser muß zugeführt werden. Durch Verstärkung der Strömung wird die Gefahr der Erwärmung des Wassers verringert. Bei 8° R. Temperatur ist es nicht geraten, mehr wie 5000 Lachse in einem Trog zu halten, und die Zahl wird um so geringer, je wärmer das Brutwasser wird. Wenn man das Befinden der Fischchen beobachtet, so bemerkt man leicht, ob sie zu gehäuft sitzen oder nicht. Die abgestorbenen Eier werden undurchsichtig und weiß und müssen täglich entfernt werden.

Sobald das Ausschlüpfen der Fischchen beginnt, wird der Fangkasten *B* unter den Bruttrog gesetzt, damit die abschwimmenden Fischchen aufgefangen werden. Dieselben werden täglich in den Bruttrog zurückgesetzt. In der ersten Zeit schlüpfen nur wenige Fischchen aus, später geschieht dies in großer Menge, und

der Bruttrog füllt sich mit Eihüllen, welche allmählich abschwimmen und täglich aus dem Fangkasten entfernt werden.

Wenn die Eierschalen alle aus dem Bruttroge abgeschwommen sind und die Fischchen anfangen sich lebhaft zu tummeln, so ist es zweckmäßig, sie in dem Bruttroge zurückzuhalten, weil sie sich hier in der aufsteigenden Strömung wohler befinden, wie im Fangkasten. Man schließt deshalb den Bruttrog durch ein Vorsieb.

Es ist am zweckmäßigsten, die Fischchen auszusetzen, wenn sie sich vollkommen leicht bewegen können, aber noch nicht angefangen haben zu fressen. Dies ist der Fall, wenn die Dotterblase größtenteils, aber noch nicht vollständig aufgezehrt ist.

Zum Aussetzen der Fischbrut sind die Stellen am besten geeignet, welche die großen Fische aufsuchen, um zu laichen. Deshalb setzt man die Brut von Forellen in ganz flaches, stark strömendes Wasser mit steinigem Grunde, die Lachsbrut in ebenso beschaffenes 0,3—0,6 m tiefes Wasser, wo der Grund auf weiter Erstreckung mit größeren Steinen bedeckt ist. Die Äschenbrut setze man in stark strömendem Wasser mit steinigem Grunde an Stellen aus, wo sich die Fischchen in Wasserpflanzen verstecken können. Die Brut von Felchen und Maränen setzt man am flachen Rande tiefer Seen an Stellen aus, wo Wasserpflanzen viele Schlupfwinkel gewähren.

In allen Fällen thut man gut, die Brut in kleinen Mengen an vielen Stellen zu verteilen, damit sie der Aufmerksamkeit größerer Fische und anderer Räuber möglichst entgeht, und man vermeidet dabei Orte, welche von Gänsen, Enten und anderen Wasservögeln besucht werden.

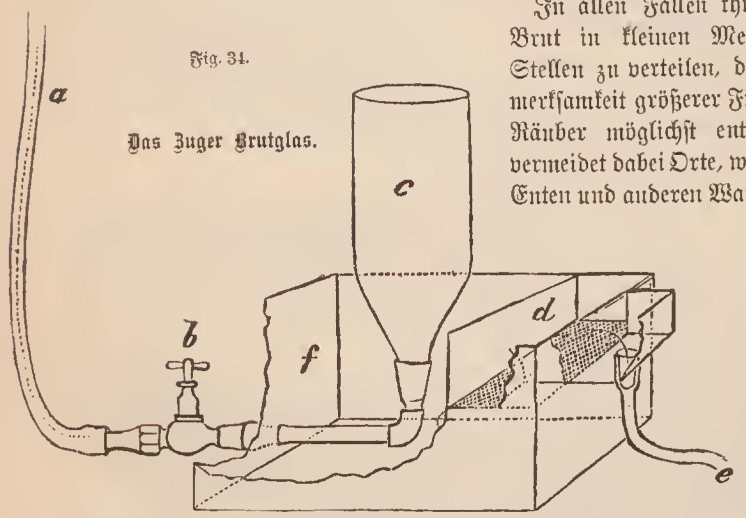


Fig. 34.

Das Zuger Brutglas.

2. Der selbstauslesende Bruttrog. Für kleine Fischeier, die einen Durchmesser von 3 mm und darunter haben, wie die Eier von Coregonenarten, Maifischen, Hechten u. s. w. sind die selbstauslesenden Bruttröge am meisten zu empfehlen, weil die Entfernung der toten Eier sehr erleichtert wird, weil die Eier weniger von Schlammniederschlag und Schimmelpilzen zu leiden haben, weil infolgedessen die Verluste geringer sind und weil auf kleinem Raum sehr viele Fischeier untergebracht werden können.

Folgende selbstauslesenden Bruttröge haben sich durch den Gebrauch als besonders zweckmäßig bewährt.

a) Das Zuger Brutglas ist von dem Stadtrat Chr. Weiß in Zug erfunden und kann von der Metallwarenfabrik Zug daselbst samt Röhrenansatz, Messing-

hahn und Fangkasten aus Zinkblech für 16 Mark bezogen werden. Es wird in der Schweiz für kleine Fischeier, namentlich von Coregonen, fast ausschließlich benutzt und entspricht seinem Zwecke in höchst vollkommener Weise (Fig. 34). Es hat bei allen Fischzüchtern, welche dasselbe benutzen, große Anerkennung gefunden. Ein wichtiger Vorteil ist, daß die Eier leicht beobachtet werden können und daß dem entsprechend der Wasserzufluß nach Bedürfnis leicht geregelt werden kann. Wenn die Eier richtig befruchtet sind, so ist der Verlust bei sorgfältiger Behandlung nicht 10 Prozent.

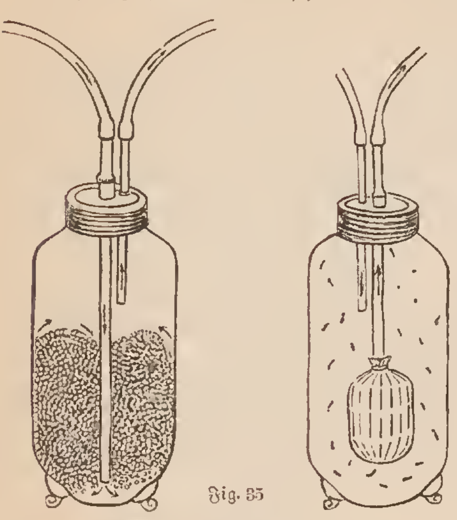


Fig. 35

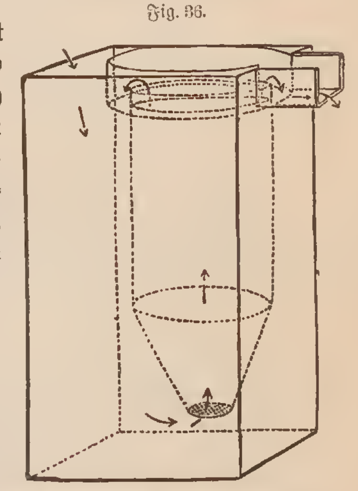
Mc. Donalds Brutglas.

Außer Coregonen werden darin auch Äschen und Hechte gezüchtet.

b) Mc. Donalds Brutglas wird seit ungefähr zehn Jahren in den Vereinigten Staaten von Nord-Amerika fast ausschließlich benutzt, um kleine oder schwimmende Fischeier von Schadfischen und manchen Seefischen zu erbrüten. Ein Brutglas kann 70000 Coregoneneier aufnehmen; und es wird in ähnlicher Weise bedient, wie das Zuger Brutglas (Fig. 35).

c) Mein Selbstausleser (Fig. 36) kann noch bei einem geringeren Gefälle aufgestellt werden, wie die Brutgläser von Weiß und Mç. Donald, es genügt 1 m Gefälle, nämlich 0,30 m für den Untersatz, 0,50 m für den Apparat selbst und 0,20 m für den Wasserstand in dem Zuleitungsgerinne über dem Selbstausleser. In einer Minute ist ein Wasserzufluß von 3 bis 5 Litern erforderlich; es können je nach der Weite des Steigrohrs, 70000 bis 150000 Coregoneneier eingelegt werden.

Fig. 36.



M. von dem Borne's Selbstausleser.

Der Selbstausleser hat eine ganz ähnliche Einrichtung, wie mein Kalifornischer Trog, er kann ohne Anwendung eines Gummischlauchs in Thätigkeit gesetzt werden, indem er unter einen laufenden Wasserhahn gestellt wird. In 12 Jahren habe ich in diesem Brutapparat 7373800 Coregoneneier stets mit bestem Erfolge sowohl angebrütet, wie ausgebrütet, namentlich auch die sehr kleinen, besonders schwierig zu behandelnden, leicht schimmelnden Eier der kleinen Maräne in großer Menge.

So weit Herr von dem Borne, aus dessen Schilderung die Nützlichkeit und große Bedeutung der künstlichen Fischzucht klar hervorgeht, und in der That sind in den letzten Jahren schon bedeutende Erfolge erzielt worden. Durch die Aussetzung zahlreicher Lachsbrut hat sich der Ertrag des Lachsfanges in allen deutschen Strömen und ebenso in der Ostsee sehr gehoben, seit 1879 hat sich das Erträgnis der Lachsfischerei in den Rheinmündungen mehr als verdoppelt, und in fast gleichem Maße ist der Lachsfang in Ems, Weser und Elbe gehoben worden. Eine vielleicht noch größere Vermehrung hat die Bachforelle erfahren, von der jährlich Millionen künstlich erbrüteter Jungfische in geeigneten Gewässern ausgesetzt werden. Außerdem sind viele Fischarten in ihnen bis dahin fremde Gebiete eingeführt worden, mehrere amerikanische Nutzfische sind bei uns eingebürgert und andererseits von Europa solche nach Amerika und Australien gebracht worden, das Gebiet der Donau, welches bislang keine Aale hatte, ist mit Aalbrut besetzt worden, so daß dieser Fisch heute dem Gebiet des Schwarzen Meeres angehört, in dem er bis dahin unbekannt war. Wir sehen also, daß die künstliche Fischzucht ein nicht zu unterschätzender Faktor für die Hebung der gesamten Fischerei ist, daß mit ihrer Hilfe unsere Seen und Flüsse wieder ertragsreich gemacht werden können und daß sie auf diese Weise einen nicht unerheblichen Teil zum Nationalwohlstand beiträgt, wir wollen daher hoffen, daß sie sich immer weiter entwickelt, immer mehr Anklang findet und daß mit ihr die Hochseefischerei immer mehr sich ausbreitet und fortschreitet, damit der Fisch in weit ausgedehnterem Maße als heute als Volksnahrungsmittel dient, zum Nutzen der Konsumenten und zum Segen des ganzen Volkes.

Nachdem wir im vorstehenden die wichtigsten allgemeinen Merkmale über Bau, Leben und Vorkommen der Fische besprochen haben, kommen wir zur Beschreibung der einzelnen Gruppen, Familien und Arten. Wir teilen die große Klasse der Fische in sechs Gruppen ein: I. Acrania oder Leptocardii, Schädellose oder Röhrenherzen, II. Cyclostomi, Rundmäuler, III. Selachii, Selachier, IV. Ganoidei, Schmelzschupper, V. Teleostei, Knochenfische und VI. Dipnoi, Lurchfische. Wir bemerken hierzu ausdrücklich, daß die Acranier, Cyclostomen und Dipnoisten in der natürlichen, auf entwickelungsgeschichtlicher Grundlage beruhenden Einteilung den Wert selbständiger Klassen besitzen, daß wir sie aber der Einfachheit wegen und um Wiederholungen zu vermeiden unter die Allgemeinbezeichnung Fische (Pisces) gruppiert haben.

I. Leptocardii (Acrania), Röhrenherzen (Schädellose).

Die Röhrenherzen sind die niedrigsten aller bekannten Wirbeltiere; wie schon der Name Acrania besagt, haben sie keine Schädelkapsel, und sie stellen sich dadurch in Gegensatz zu allen übrigen Wirbeltieren, die alle einen Schädel besitzen und unter dem Namen Schädeltiere, Craniota, zusammengefaßt werden können. Ebensowenig wie einen Schädel haben die Leptocardii ein Herz, dafür pulsieren

die größeren Gefäßstämme selbständig, es fehlen außerdem Brust- und Bauchflossen, sowie alle sonstigen Gliedmaßen, das Blut ist farblos und die chorda dorsalis entwickelt sich nicht weiter, sondern ist persistierend.

Der einzige Vertreter dieser Gruppe ist das Lanzettfischchen (Amphioxus lanceolatus), und wir kennzeichnen daher die Röhrenherzen am besten, wenn wir gleich zur Beschreibung dieser einzigen Art übergehen. Der Amphioxus lanceolatus ist ein ungefähr 5 cm langes, an beiden Körperenden lanzettförmig zugespitztes Tier von rötlicher, durchscheinender Farbe ohne Kopf und paarige Gliedmaßen. Der Lanzettfisch gleicht so wenig einem Wirbeltier, daß sein Entdecker Pallas, der das Tierchen im Sande des flachen Meeresgrundes antraf, es für eine unvollkommene Schnecke hielt, bis spätere Untersuchungen den Wirbeltiercharakter klar legten und dem Amphioxus damit als niederstem Wirbeltier große Bedeutung zuerkannten. In der Ostsee, Nordsee, dem Mittelmeer ist der Amphioxus weit verbreitet, er lebt meistens im Sande verborgen oder bewegt sich unter schlängelnden Bewegungen im Wasser fort, wobei oft mehrere Tiere aneinanderhängend eine Kette bilden,

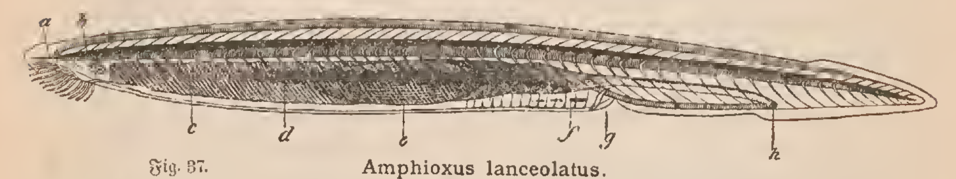


Fig. 37. **Amphioxus lanceolatus.**
a Chorda dorsalis, darunter der Mund mit den Cirren, *b* Rückenmark, *c* Kiemen, *d* Ovarien, *e* sackartiger Blinddarm (Leber), *f* die als Nieren angesehenen Längswülste, *g* Porus abdominalis, *h* Afteröffnung.

die sich unter seitlichen Schlangenwindungen fortbewegt. An der Unterseite des vorderen Endes befindet sich die ovale Mundöffnung, welche von zahlreichen, durch Knorpelstäbe gestützten Fäden umgeben ist, die sich zusammenbiegen und die Öffnung verschließen können. Die Mundhöhle, die im Innern lebhafte Flimmerbewegung zeigt, durch welche beständig Infusorien und andere winzige Wesen in den Mund hinein gespült werden, öffnet sich unmittelbar in einen weiten Kiemenschlauch, der von einer Anzahl schief von oben nach unten laufender paralleler Knorpelstäbe gebildet wird, die ihrerseits wieder durch feine Querstäbe miteinander verbunden sind. Zwischen den Knorpelstäben sind Spalten, durch welche das Wasser in die allgemeine Körperhöhle gelangt, von wo es durch eine Öffnung an der Unterseite des Bauches, den Porus abdominalis, nach außen geleert wird. Eine am Grunde des Kiemenschlauchs liegende Flimmerrinne führt in den Darmkanal, der sich zuerst etwas verengert, dann plötzlich erweitert und eine sackartige Ausstülpung nach vorn zwischen Kiemenschlauch und Leibeswandung bildet, die sicherlich die Funktionen einer Leber versieht, da die Wandung dieses Sackes mit grünen Drüsenkörnern besetzt ist. Kurz nach der Abzweigung dieses weiten Blinddarms verengert sich der Darmkanal wieder und läuft als ganz mäßig gebogene Röhre zum After im letzten Viertel der Körperlänge. Das Schwanzende ist sowohl auf der Rücken- wie auf der Bauchseite von einem zarten Flossensaum umgeben, der sich am Schwanze selbst lanzettartig erweitert (Fig. 37).

Das Skelett, das wichtigste Merkmal des Tieres, besteht ausschließlich aus der chorda dorsalis, die sich als einfacher Stab durch die ganze Länge des Tieres erstreckt und vorn und hinten zugespitzt ist. Unmittelbar über der Chorda liegt umschlossen von einer bindegewebigen Hülle das einfache Markrohr, an welchem noch keine Abschnitte zu erkennen sind, das also das einfachste Centralnervensystem darstellt. Am vorderen Ende des Markrohres ist ein pigmentartiger Fleck, der als rudimentäres Auge angesehen wird, ferner befindet sich an der linken Seite eine kleine, als Geruchsorgan gedeutete Grube; jede Spur eines Gehörorgans fehlt.

An Stelle des Herzens, das nicht vorhanden ist, pulsieren die größeren Blutgefäße selbst und senden das farblose Blut durch den Körper und zu den Kiemen. Ein unterhalb des Kiemenschlauchs verlaufender Gefäßstamm sendet zahlreiche Gefäße an die Kiemen, das vorderste Paar dieser Gefäße bildet einen hinter dem Munde gelegenen kontraktilen Gefäßbogen, der die übrigen Kiemenarterien aufnimmt und zur Rückenaorta wird, die längs der Chorda nach hinten laufend, das Blut durch den ganzen Körper verteilt. Das aus dem Körper zurückkommende venöse Blut vereinigt sich in einer Längsvene, welche längs des Darmes nach vorn läuft und hier in das Kiemengefäß wieder übergeht. Das aus dem Darmkanal strömende Blut sammelt sich in einer besonderen Lebervene, ehe es in die Längsvene gelangt.

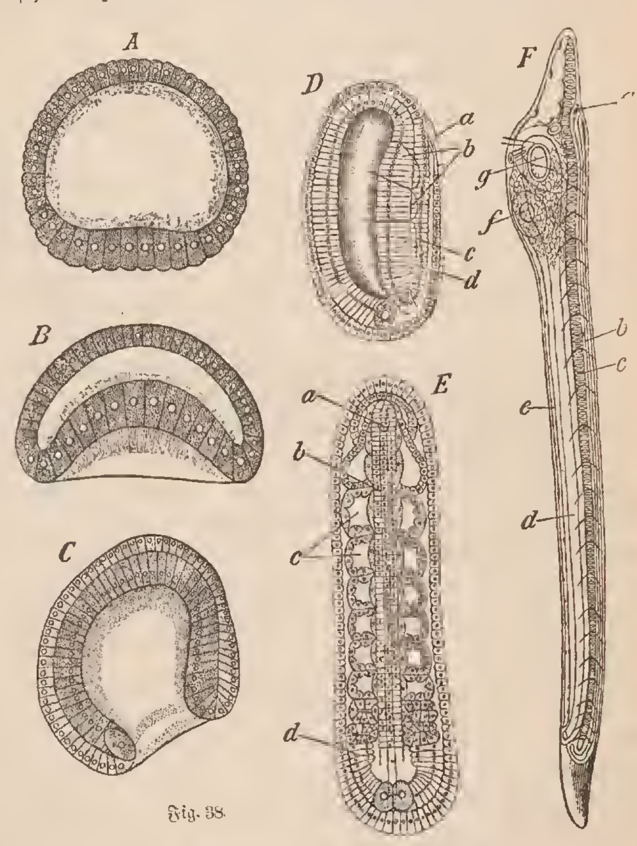


Fig. 38.

Die Entwickelung des Amphioxus.

A Blastula. *B* Beginn der Einstülpung des Entoderms. *C* Gastrula. *D* späteres Gastrulastadium mit zwei Ursegmenten *b*, *d* Mesodermfalte, *c* Nervenrohr, *a* Öffnung desselben nach außen. *E* Noch späteres Stadium mit neun Ursegmenten, vom Rücken gesehen, *b* Chorda, *a* Öffnung des Nervenrohrs, *c* zwei Ursegmente, *d* Mesodermfalte. *F* Larve mit Mund *g* und erste Kiemenspalte *f*, *d* Darm, *e* ventrales Blutgefäß.

Die Fortpflanzungsorgane bestehen in beiden Geschlechtern aus quadratischen Drüsenhaufen, welche in Reihen geordnet rechts und links an den Wänden der Bauchhöhle sitzen, zur Zeit der Reife platzen und Eier oder Samen in den Kiemenschlauch fallen lassen, aus dem sie durch den Porus abdominalis nach außen gelangen, wo dann die Befruchtung durch zufälliges Zusammentreffen bewirkt wird. Kurz vor dem Porus bildet das Epithel der Kiemenhöhle faltige Längswülste, die als Nieren gedeutet werden.

Das Ei, welches keinen Nahrungsdotter besitzt, durchläuft bei der Entwickelung eine regelmäßige, totale Furchung. Die Furchungszellen bilden erst den Maulbeerkeim, die Morula, darauf die Keimblase, Blastula, die durch Einstülpung sich zur Gastrula umgestaltet. Durch Faltungen des Entoderms, des inneren der beiden primären Keimblätter, entsteht das Mesoderm, und gleichzeitig entsteht aus dem Ektoderm das vorn sich frei öffnende Markrohr; kurz darauf wird vom Entoderm die chorda dorsalis angelegt. Während sich nun die übrigen Organe entwickeln, streckt sich die ursprüngliche rundliche Gastrulaform in die Länge, und es entsteht eine langgestreckte Larve, die mit Mund, Kiemenspalte, Darm und Blutgefäß versehen ist. Der Kiemenapparat liegt anfangs frei, wird aber dann durch eine Wucherung der Haut überzogen (Fig. 38). Die Entwickelung ist bis nach erfolgter Anlage der chorda dorsalis dieselbe wie bei den Ascidien aus der Klasse der Manteltiere, erst von da ab geht sie auseinander, die Ascidienlarve verfällt in Rückbildung und wird zum festsitzenden Manteltier, während die ihr ähnliche Amphioxuslarve sich zum Amphioxus entwickelt. Zweifellos folgt aber hieraus, daß der Amphioxus mit den Ascidien verwandt ist, daß sie beide aus einer Ascidien ähnlichen Stammform hervorgegangen sind, daß wir also hier den Uranfang der Wirbeltiere, als dessen niedrigstes uns der Amphioxus entgegentritt, zu erblicken haben. Der überaus wichtige Amphioxus, welcher über die ältesten Wurzeln des Wirbeltierstammbaumes Licht verbreitet hat, ist also, um mit Haeckel zu reden, der letzte Mohikaner, der letzte überlebende Repräsentant einer formenreichen niederen Wirbeltierklasse, welche während der Primordialzeit sehr entwickelt war, uns aber leider wegen Mangels aller festen Skeletteile gar keine versteinerten Reste hinterlassen konnte.

II. Cyclostomi Rundmäuler.

Mit den Rundmäulern beginnen die Schädeltiere (Craniota), sie besitzen einen Kopf mit Schädel und Gehirn, außerdem haben sie auch ein Herz, welches aus einer Anschwellung des Bauchgefäßes entstanden ist, es fehlen ihnen aber noch alle Gliedmaßen, Rippen und Kiefern. Die nur wenige Familien umfassenden Cyclostomen sind wurmförmige Fische ohne Brust- und Bauchflossen, sie besitzen aber einen durch Strahlen gestützten Flossensaum, der sich über den größten Teil des Körpers erstreckt. Die äußere Haut ist sehr schleimig, weich und glatt und vollständig schuppenlos. Die von einer gallertartigen Scheide umschlossene chorda dorsalis bleibt zeitlebens, sie setzt sich am Vorderende unmittelbar an den einfachen Schädel an, der aus Knorpelstücken besteht. Die

oberen und unteren Wirbelbogen sind nur sehr schwach entwickelt, fehlen bei einigen noch ganz. Sehr einfach ist das Centralnervensystem; das Rückenmark schwillt in seinem vorderen Teile blasenförmig an, die Blase, das Gehirn, teilt sich erst in drei, dann in fünf Abschnitte, von denen Nerven an die Sinnesorgane abgehen. Von den Sinnesorganen sind die Augen, immer zwei, wohl entwickelt, jedoch können sie durch die Haut in der Larvenform oder auch zeitlebens überdeckt sein. Das Geruchsorgan ist ein langgestrecktes, zwischen den Augen über dem Munde liegendes Rohr, welches bei den Myxinoiden den Gaumen durchbohrt, bei den Petromyzonten aber geschlossen bleibt. Durch dieses unpaare Nasenrohr unterscheiden sich die Cyclostomen von allen höheren Wirbeltieren, die alle eine paarige Nase besitzen, deshalb ist der Name Unpaarnasen (Monorhina) für die Rundmäuler sehr bezeichnend. Das Gehörorgan ist ein einfaches häutiges Labyrinth, welches bei den Myxinoiden einen, bei den Petromyzonten zwei zirkelförmige Kanäle bildet. Die kreis- oder halbkreisförmige Mundöffnung ist von fleischigen, oft mit Bärteln besetzten Lippen umgeben und führt in einen trichterförmigen Mund, welcher mit Hornzähnen, die aus verhärteter Epidermis entstanden sind, besetzt ist. Im Grunde des Mundtrichters liegt die Saugzunge, die bei den Myxinoiden ebenfalls mit zwei Reihen Hornzähnen versehen ist.

Der vordere Abschnitt des Darmes hat sich zum Kiemenapparat entwickelt, der die Form von Säckchen oder Beuteln hat, deren jeder eine Kiemenarterie besitzt. Ursprünglich mündet jeder Beutel innen in den Schlund und außen durch die Haut, doch zeigt diese Bildung nur noch die Gattung Bdellostoma, während bei den Myxinoiden sich die äußeren Kiemengänge vereinigen und in einen Ausgang münden, bei den Petromyzonten sich dagegen die inneren vereinigen und die äußeren sich in sieben Öffnungen jederseits öffnen. Der Darm ist in seinem weiteren Verlaufe sehr einfach, er bildet keine Windungen, aber seine Innenfläche ist mit einer spiraligen Hautfalte ausgekleidet, auf diese Weise kommt die Nahrung mit einer großen Darmoberfläche in Berührung. Eine Schwimmblase fehlt, dagegen ist die Leber immer wohl entwickelt. Das Herz liegt unter und hinter dem Kiemenapparat und besteht aus zwei Abteilungen, ein rein venöses Körperherz, dessen Blut direkt in die Aorta einmündet. Die aus zahlreichen Harnkanälchen bestehenden drüsenförmigen Nieren stehen mit den Geschlechtsorganen nicht in Verbindung, die letzteren selbst haben keine Ausführungsgänge, sondern zur Zeit der Reife gelangen Eier und Samen in die Leibeshöhle und durch den Porus abdominalis nach außen.

Die Entwickelung der Myxinoiden ist noch nicht bekannt, die Jungen der Petromyzonten durchlaufen eine Art Metamorphose, die jungen Larven sind blind und zahnlos und besitzen einen kleinen Mund mit halbkreisartiger Oberlippe; sie leben in Flüssen und Bächen unter Steinen und wurden lange Zeit unter dem Namen Ammocoetes als besondere Gattung angesehen. Die Eier der Myxinoiden haben einen großen Nahrungsdotter.

Die Rundmäuler leben teils im Meere, teils im süßen Wasser oder abwechselnd in beiden; ihre Nahrung besteht in Fischen, an die sie sich festsetzen und sie aussaugen oder in kleineren Wassertieren; die Cyclostomen werden

eingeteilt in Myxinoidae, Schleimfische oder Inger, und Petromyzontidae, Neunaugen oder Lampreten.

1. Ordnung. Myxinoidae, Schleimfische oder Inger, sind wurmähnliche Cyclostomen mit schief abgestutztem Kopfe, die in der Umgebung des lippenlosen Mundes Bärtel tragen; sie sind vollständig blind, da die verkümmerten Augen unter Haut und Muskeln versteckt liegen. Das Nasenrohr durchbricht den Gaumen; die Kiemensäcke münden mit sieben Öffnungen nach außen bei Bdellostoma, bei den übrigen ist nur eine gemeinschaftliche Öffnung nach außen vorhanden. Die Inger leben parasitisch auf anderen Fischen, in deren Körper sie sich tief, bis zu den Eingeweiden einbohren und denselben aussaugen. Es gehören zu den Schleimfischen nur sehr wenig Arten, unter denen Bdellostoma und Myxine glutinosa die bekanntesten sind. Myxine glutinosa, der Blind-, Schleim- oder Wurmfisch (Fig. 39), hat eine Länge von 20—25 cm, er ist von bläulich weißer Farbe, der Mund mit acht Bärteln besetzt. Er lebt in den nördlichen Meeren, an den Küsten von Grönland, Norwegen, Schweden, England und in der Nordsee, besonders an der oldenburgischen Küste, im Jahdebusen in ziemlich großer Tiefe auf schlammigem Grunde. Der schleimige Fisch bohrt sich besonders gern in den Körper der Störe, Butten und Dorsche ein und wird von den Fischern gehaßt, da er besonders gern die in Netzen oder an der Angel gefangenen Dorsche angreift und aussaugt.

Fig. 39. Inger (Myxine glutinosa). a′ Kiemenöffnung, a After.

2. Ordnung. Petromyzontidae, Neunaugen oder Lampreten. An jeder Körperseite besitzen sie sieben rundliche Öffnungen der Kiementaschen, die Nasenhöhle endet blind geschlossen, der runde Mund hat keine Bärteln, aber sehr fleischige Lippen, die sich zu einer Längsspalte zusammenlegen können; im Innern des Mundes Hornzähne. Die schlüpfrige, glatte Haut ist ohne Schuppen, die Augen sind gut entwickelt. Es sind zwei Rückenflossen vorhanden, deren eine sich unmittelbar an die Schwanzflosse ansetzt. Die Neunaugen kommen in drei Arten vor. Die erste und kleinste ist die Sandpricke oder das kleine Neunauge (Petromyzon Planeri), ein Fischchen von 20—30 cm Länge, auf dem Rücken ölgrünlich, auf dem Bauche heller gefärbt; die erste Rückenflosse geht meist unmittelbar in die zweite über. Die Sandpricke kommt in zahlreichen Flüssen und Bächen Europas und Nordamerikas, die sandigen oder schlammigen Grund haben, vor, oft in großer Anzahl. Die Jungen machen eine Metamorphose durch, die Larven sind federkieldicke, wurmartige Tiere mit sehr kleinem Kopf und ohne sichtbare Augen. Wie Würmer bohren sie sich in den Schlamm ein, den sie fast nie

verlassen, und aus diesem Grunde wurden sie auch sehr lange Zeit als Würmer angesehen unter dem Namen Kieferwurm oder Querder (Ammocoetes branchialis). Erst August Müller, der in Berlin befruchtete Eier der Sandpricke in ihrer Entwickelung beobachtete, fand zu seinem Erstaunen in den jungen Pricken die wohlbekannten Querder wieder, und er verfolgte nun das Larvenstadium bis zum fertigen Tiere. Er fand, daß die Larven drei bis vier Jahre lang in dem Stadium bleiben, zu einer Länge bis 18 cm heranwachsen und dann in wenigen Tagen sich in ausgebildete Sandpricken umwandeln. Kurze Zeit nach der Umwandlung, nachdem sie Eier und Samen abgelegt haben, sterben die Sandpricken, wir haben hier also das merkwürdige Vorkommnis, daß ein Wirbeltier im Larvenstadium mehrere Jahre, als fertiges Tier aber nur wenige Wochen verlebt; unter den Vertebraten ein sehr seltener Fall.

Die zweite Art ist die Flußpricke, Pricke oder Flußneunauge (Petromyzon fluviatilis), die bis 50 cm lang wird. Die Oberseite ist grünlich, die Seiten gelblich, die Unterseite weiß gefärbt, die Rückenflossen sind voneinander getrennt, die vordere ist nur kurz und niedriger als die zweite. Die Flußpricke lebt in den Meeren Europas, Nordamerikas und Japans, steigt aber im Frühjahr zur Laichzeit in allen Flüssen empor und scheint selbst auch ihr ganzes Leben in Flüssen oder Binnenseen zu verbringen. Ihre Lebensweise ist fast dieselbe wie die der größten Art der Meerpricke, Lamprete (Petromyzon marinus) (Fig. 40), die auch großes Neunauge genannt wird. Die grünlichweiße mit zahlreichen dunklen Flecken gezierte Lamprete ist die größte aller Petromyzonten, sie kann eine Länge bis zu 1 m bei einem Gewicht von 6 Pfund erreichen. Im übrigen gleicht sie der Flußpricke (Fig. 41). Die Lamprete bewohnt mit Ausnahme des Schwarzen Meeres alle europäischen Meere, auch sie steigt zur Laichzeit in die Flüsse empor, verbringt aber die meiste Zeit ihres Lebens im Meere. In die deutschen Flüsse kommen sie gleichzeitig mit dem Maifisch und dem Lachse, wobei es nicht ausgeschlossen ist, daß sie sich zum Teil an diese Fische anfangen und sich mit in den oberen Lauf der Flüsse schleppen lassen. Ihre Nahrung besteht zum Teil aus Würmern und Kerbtieren, zum Teil aber auch aus anderen Fischen, an die sie sich mittelst ihres Saugmundes anheften, ein Loch mit den Hornzähnen feilen (Fig. 42) und dann dem Fisch bei lebendigem Leibe große Löcher in den Körper fressen. Wenn sie laichen, halten sie sich mittelst des starken Saugmundes an Steinen fest und lassen nun Eier und Samen ins Wasser fallen. Das Fleisch der Neunaugen wird sehr geschätzt, besonders gelten marinierte Neunaugen als Leckerbissen, die Fische werden daher, besonders zur Frühlingszeit, wenn sie in die Flüsse steigen,

Fig. 40. Lamprete oder großes Neunauge, Petromyzon marinus.

allerorten eifrigst gefangen. Zum Fang verwendet man Netze und Garne, meistens aber aus Binsen geflochtene mehrkammerige Reusen, die in den reißendsten



Fig. 41 **Das Flußneunauge, Petromyzon fluviatilis.**



Fig. 42. **Kopf der Lamprete,** von unten gesehen, um die Hornzähne des Mundes zu zeigen.

Stellen des Stromes aufgestellt werden. Die gefangenen Fische werden erst ein wenig geröstet, dann mit viel Gewürz und Essig in Fässer gepackt und als marinierte Neunaugen zum Versand gebracht, aber auch die nur gerösteten gelangen in den Handel. Das Fleisch der Neunaugen wurde schon seit alten Zeiten sehr hoch geschätzt. In der Gefangenschaft lassen sich die Neunaugen nicht halten, sie nehmen kein Futter an und sterben nach kurzer Zeit.

III. Selachii, Selachier oder Urfische.

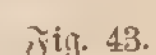
Die Selachier oder Knorpelfische zeichnen sich durch ein knorpeliges Skelett aus, jedoch ist das Rückgrat schon in einzelne Wirbel geteilt. Paarige Brust- und Bauchflossen sind immer vorhanden, der Mund liegt quer auf der Unterseite der Schnauze, es sind meistens fünf, selten bis sieben Kiemensäcke an jeder Seite vorhanden, der Darm ist mit einer Spiralklappe versehen. In der Haut sind gewöhnlich Knochenkörner eingeschlossen, wodurch die Oberfläche eine rauhe, chagrinartige Beschaffenheit erhält. Diese Knochenstücke können auch reihenweise angeordnet sein oder zu scharfen Dornen oder Stacheln werden. Die Brust-, sowie die Bauchflossen sind immer groß, und zwar stehen die letzteren immer weit nach hinten in der Nähe des Afters. Bei den Männchen sind die Bauchflossen an der inneren Seite mit besonderen cylindrischen Knorpelanhängen versehen, die wahrscheinlich als Klammerorgane dienen und ein gutes äußeres Geschlechtskennzeichen abgeben. Die Brustflossen sind durch ein knorpeliges Schultergerüst mit dem hinteren Teil des Schädels oder dem vorderen Stück der Wirbelsäule befestigt, bei den Rochen erscheinen sie als mächtige, vergrößerte Flossen zu beiden Seiten des Körpers, wo sie sich von der Spitze der Schnauze bis zu den Bauchflossen hinziehen. Zuweilen steht vor der Rückenflosse ein als Waffe dienender spitzer Knochenstachel. Die Schwanzflosse ist stark heterocerk, das heißt, der obere Lappen der Schwanzflosse, in welchem die Wirbelsäule endigt, ist viel größer als der untere Lappen.

Der Schädel der Selachier ist stets ein einfacher knorpeliger Primordialschädel, der das Gehirn und die Sinnesorgane umschließt. Die untere Fläche der Schädelkapsel bildet den Gaumen, an dem bei den Seekatzen direkt die Zahn-

platten aufsitzen, während bei den andern Selachiern ein beweglicher Oberkiefer vorhanden ist. Der Schädel zeigt in seiner äußeren Form große Verschiedenheit von der eigentlichen Knorpelkapsel, da alle Vertiefungen derselben mit Fett ausgefüllt und von der gemeinsamen Haut überzogen sind. Der Unterkiefer ist ebenfalls von knorpeliger Beschaffenheit und trägt reiche Bezahnung. Die Wirbelsäule ist vorherrschend noch knorpelig, jedoch bilden sich schon die einzelnen bikonkaven Wirbel als knöcherne Ringe, die in ihren Zwischenräumen Reste der Chorda einschließen. Obere und untere Bogenfortsätze kommen ebenfalls vor, dagegen sind die Rippen nur als rudimentäre Knorpelbogen vorhanden.

In der Kiemenbildung zeigen die Selachier denselben Bau wie die Cyclostomen, nur daß hier anstatt sieben meist nur fünf Kiemensäcke mit den entsprechenden Öffnungen nach außen sind, bei den Haien liegen diese Kiemenöffnungen an den Seiten, bei den Rochen an der untern (Bauchseite) des Körpers und bei den Chimären (Seekatzen) münden alle Kiemensäcke in eine gemeinschaftliche Öffnung an jeder Seite des Kopfes. Die ursprüngliche erste Kiemenspalte wird in vielen Fällen zu einem Spritzloch.

So verschiedenartig die Anlage und Form der Zähne der Selachier auch sein mag, in jedem Falle werden die Zähne von der Schleimhaut gebildet und immer sind sie daher auch in die dicke Schleimhaut des Mundes eingesenkt, stehen also nicht in der Knorpelsubstanz des Kiefers selbst. Die Form der Zähne ist sehr verschieden; die Haie haben vorwiegend scharfe, messer-, dolch- oder sägeförmige Zähne, während bei den Rochen mehr breite, flache Mahlzähne zu finden sind. Die Kiefer der meisten Haie bilden an ihrer Innenseite eine förmliche Walze, um welche die Zähne derart herumstehen, daß die hinteren, jüngeren Zahnreihen ihre Spitzen nach innen, die älteren ihre Spitzen mehr nach oben und außen kehren; sind die äußeren Zähne abgenutzt, so rücken allmählich die dahinter liegenden an ihre Stelle. Der Darmkanal, welcher in einen ziemlich weiten Magen führt, ist nur kurz und geht fast ohne Windungen zur Afteröffnung; um aber die Speisen mit einer großen Darmfläche in Berührung zu bringen, ist der Dünndarm mit einer schraubenförmig gewundenen Schleimhautfalte, der Spiralklappe (Fig. 13), versehen, die Nahrung muß bei ihrem Durchgang nun diesem Schraubengang folgen. Obgleich die ersten Anlagen zur Schwimmblase nachgewiesen sind, fehlt diese selbst bei den Selachiern stets. Das Herz besitzt eine Vorkammer, eine Kammer und eine muskulöse Arterienzwiebel, die ein selbständiger Teil der Kammer geworden ist und zwei bis fünf Klappenreihen enthält.


Fig. 43.


Spiralklappe des Darms vom Hai.

Trotz der einfachen Schädelbildung ist das Gehirn nebst den Sinnesorganen bei den Selachiern sehr gut entwickelt, und sie nehmen in dieser Beziehung unter den Fischen eine der ersten Stellen ein. Das Gehirn zeigt Längs- und Quereindrücke, sowie Spuren von Windungen auf der Oberfläche und ist von ziemlich

bedeutender Größe; das kleine Gehirn zeigt bei einigen Arten schon eine bedeutende Entwickelung. Die beiden Sehnerven erleiden eine teilweise Kreuzung ihrer Fasern, sie bilden ein echtes Chiasma opticum. Das Gehör besteht aus dem Labyrinth und den halbzirkelförmigen Kanälen; Zuleitungsorgane zum Ohr fehlen. Das Geruchsorgan, bestehend aus einem Paar großer Nasengruben, ist ebenfalls gut entwickelt, wogegen der Geschmackssinn auf einer sehr niedrigen Stufe steht.

Sehr interessant ist die Entwickelung der Selachier, sie stehen auch in dieser Beziehung auf einer sehr hohen Stufe, da einige Arten nicht Eier legen, sondern lebendige Junge gebären. Wie schon erwähnt, sind die Geschlechter schon äußerlich zu unterscheiden; die weiblichen Geschlechtsorgane bestehen aus einem großen einfachen oder doppelten Ovarium mit paarigen Eileitern, die vereinigt in die Kloake einmünden. Bei allen Selachiern findet eine wahre Begattung statt. Die Eier mit großem Nahrungsdotter sind von einer harten, derben, flachen Schale umschlossen, welche an den vier Zipfeln in hornartige, gedrehte Schnüre ausläuft und Spalten zum Durchgange des Wassers besitzen, oder die Eier sind nur von einer dünnen Haut umschlossen; in diesem Falle gelangen die Eier im Uterus zur Entwickelung, während die hartschaligen außerhalb des Körpers, meistens an Wasserpflanzen, Felsen oder Steinen angeheftet, sich entwickeln. Bei der Entwickelung im Uterus liegen die befruchteten Eier dicht an den Falten der Uteruswand und werden von dieser mit Nahrung versorgt, nur beim glatten Hai (Galeus) hängt die Mutter mit der Frucht durch eine zottige Dottersack-placenta zusammen, ähnlich derjenigen der Säugetiere. Bemerkenswert ist noch, daß die Embryonen lange, fadenförmige äußere Kiemen tragen, die aber noch vor der Geburt verschwinden.

Die Selachier leben mit wenigen Ausnahmen ausschließlich im Meere, sie sind, wie schon aus der Bezahnung ersichtlich, alle Fleischfresser, und ihnen gehören die größten, gefräßigsten und gefährlichsten Raubfische der Meere an. In früheren Zeiten der Erde, besonders in der paläolithischen Zeit, müssen die Selachier bedeutend zahlreicher vertreten gewesen sein als heute, denn man findet von ihnen ungeheure Mengen von Zähnen und Flossenstacheln, die einzigen Merkmale, die sich in versteinertem Zustande der Nachwelt erhalten konnten.

Wir teilen die Selachier ein in Holocephali, Kleinmäuler oder Seekatzen, und Plagiostomi, Quermäuler.

1. Ordnung: Holocephali, Seekatzen. Wie schon erwähnt, haben die Seekatzen jederseits des Kopfes nur eine Kiemenspalte, die mit einem Stück Knorpel, das als kleiner Kiemendeckel angesehen werden kann, bedeckt ist. Die chorda dorsalis bleibt für immer erhalten und ist mit dünnen Knochenringen umgeben, der Oberkiefer ist fest mit dem Knorpelschädel verwachsen. Die großen Augen sind ohne Lider, die Mundöffnung ist klein und mit wenigen scharfen Zähnen besetzt, die paarigen Flossen sind groß, die Rückenflosse durch einen starken Stachel gestützt. Die Haut ist nackt; die Eier, die in Wasser abgelegt werden, sind von einer dicken hornigen Schale umgeben. Die einzige Familie der Holocephalen bilden die Chimaeridae, Seekatzen, von denen wir die in der Südsee vorkommenden

Callorhynchus antarcticus und die in den nordischen Meeren lebende Spöke (Chimaera monstrosa) erwähnen.

Die Spöke (Chimaera monstrosa) ist ein 1—1½ m langer Fisch von absonderlicher Gestalt. Der braun, weiß und gelb gefärbte Fisch trägt mächtige Brust- und Bauchflossen, der Schwanz ist sehr langgestreckt und läuft in eine dünne, fadenartige Spitze aus, welche dem Tier den Namen Seeratte verliehen hat. Auffallend ist der kegelförmige, dicke Kopf mit den großen Augen, zwischen denen beim Männchen ein knochiger, dünner, nach vorn übergeneigter Auswuchs hervorragt. Die Spöke lebt im Mittelmeer, sowie in der Nordsee und im Nördlichen Eismeer, sie nährt sich von kleinen Fischen, Muscheln und Krebsen; ihr Fleisch selbst ist ungenießbar, nur die Leber soll gegessen werden können, wie auch aus derselben ein Öl gewonnen wird, das früher zur Heilung von Wunden eine große Rolle spielte. Jagd wird nicht auf sie gemacht, nur zufällig wird sie von den Fischern erbeutet.

2. Ordnung. Plagiostomi, Quermäuler. Der Name Quermäuler für diese Ordnung rührt daher, daß ihre Mitglieder auf der Unterseite des Kopfes eine weit nach hinten gerückte, quer stehende Mundöffnung haben, die Nasenlöcher liegen ebenfalls auf der Unterseite etwas vor dem queren Maule. Die Kiemenspalten, meist fünf, sind stets gesondert, auf der oberen Kopfseite hinter den Augen liegen die Spritzlöcher, die in die Rachenhöhle münden. Die Haut ist fast nie nackt, sondern meist durch eingelagerte Knochenkörner chagrinartig gestaltet oder auch mit Knochenplatten bedeckt. Der Oberkiefer ist mit dem Knorpelschädel beweglich verbunden. Die Quermäuler zerfallen in Rajides, Rochen und Squalides Haifische.

I. Die Rochen (Rajides) sind breite, platte, scheibenförmige Fische, deren Gestalt durch die große Entwickelung der Brustflossen bedingt ist, der breite, scheibenförmige Körper setzt sich in einen langen, dünnen, mit Dornen oder gezähnelten Stacheln bewaffneten Schwanz fort. Der Schultergürtel bildet einen vollständigen, mit dem Schädel verwachsenen Ring, der bogenförmig gekrümmte Flossenknorpel trägt, von denen die einen nach hinten, die anderen nach vorn sich erstrecken und dort mit Flossenknorpeln sich verbinden, die an der Schnauzenspitze des Schädels angewachsen sind. Durch die Verbindung dieser Schädelflossenknorpel mit den Brustflossen wird die breite, der Rochengestalt eigentümliche Scheibe gebildet. Auf der Oberseite des Kopfes stehen die großen, lidlosen Augen und hinter ihnen die weiten Spritzlöcher, auf der Unterseite befinden sich das quere Maul, die Nasenlöcher und die fünf Kiemenspalten. Der Mund ist mit kleinen Pflasterzähnen oder mit großen, flachen Mahlzähnen bewaffnet. Die Rochen, von denen manche eine ungeheure Größe (10—12 Fuß) bei einem Gewicht von 1000 kg erreichen, leben meist in der Tiefe des Meeres, wo sie sich hauptsächlich von Krebsen und Mollusken ernähren. Wir teilen sie ein in Adlerrochen, Myliobatidae, Stachelrochen, Trygonidae, Rochen, Rajidae, Zitterrochen, Torpedidae und Sägefische, Pristidae.

A. Die Adlerrochen, Myliobatidae, haben sehr breite Brustflossen, die aber unterbrochen sind, so daß der Kopf, an dem ein flossenähnlicher Anhang sitzt, hervortritt; das Maul ist sehr weit, das Gebiß besteht aus Reihen flacher Zahn-

platten. Die bekannteste Art ist der Adlerrochen oder Meeradler (Myliobatis aquila), ein oben dunkelbraun, unten schmutzig weiß gefärbter Fisch mit großen vorspringenden Augen, die einen schwarzen Stern haben. Seine Länge beträgt 1—1½ m bei 10—12 kg Gewicht, jedoch soll er auch bedeutend größer und 2—300 kg schwer werden. Es sei hier bemerkt, daß von fast allen Rochen zuweilen Riesenexemplare angetroffen werden, die an Größe und Gewicht die gewöhnlichen Maße bei weitem überschreiten. Der Schwanz des Meeradlers trägt einen Stachel, mit dem er gefährliche Wunden beizubringen vermag. Der Adlerrochen lebt in fast allen Meeren der heißen und gemäßigten Zone, er wird im Mittelmeer, wie in der Nordsee gefangen; sein Fleisch mit Ausnahme der Leber wird aber sehr gering geachtet.

Zu den Adlerrochen gehört noch der Hornrochen (Dicerobatis Giornae), dessen Schädelflossen seitlich am Kopfe wie Hörner in die Höhe stehen, weshalb dieser Rochen auch Meerteufel genannt wird. Die Hornrochen, welche ebenfalls im Mittelmeere gefunden werden, wechseln bedeutend an Größe und Gewicht.

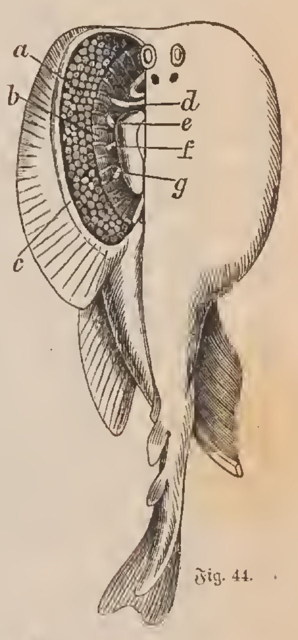
B. Die Stachelrochen, Trygonidae, haben einen sehr langen dünnen Schwanz, der einen oder mehrere sehr scharfe mit Zähnen besetzte Stacheln trägt. Dieser Stachel ist eine der gefährlichsten Waffen; mit großer Kraft schlägt der Rochen den Stachel in den Körper des Angreifers ein und bringt damit so entsetzliche Verwundungen hervor, daß z. B. ein getroffener Mensch von den fürchterlichsten Krämpfen befallen wird und gar nicht selten stirbt. Der bekannteste ist der in allen europäischen Meeren lebende Stechrochen (Trygon pastinaca), der ungefähr 1 m lang wird, auf der Oberseite gelblich schwarz, auf der Unterseite schmutzig weiß gefärbt ist. Er hält sich auf sandigem Grunde in der Nähe der Küsten auf, um seiner Nahrung nachzugehen. Die Fischer hüten sich sehr, ihm im lebenden Zustande nahe zu kommen, da sie seine gefährliche Waffe sehr wohl kennen.

C. Die Rochen, Rajidae. Bei ihnen ist die Schnauze kielartig verlängert, der dünne runde Schwanz mit zwei kleinen Rückenflossen versehen, die Haut ist meistens rauh und oft mit Stacheln oder Dornen besetzt. Die Rochen sind über alle Meere verbreitet, sie leben auf sandigem oder schlammigem Grunde und wühlen sich auch vielfach selbst in den Boden ein, um so versteckt auf Beute zu lauern. Mit Krebsen oder Weichtieren geköderte Grundangeln werden meistens zum Fange der Rochen benutzt, und obgleich das Fleisch von vielen Menschen verachtet wird, werden dennoch eine große Anzahl Rochen auf den Markt gebracht, besonders in Frankreich und Italien, aber auch in England, wo London allein jährlich mehrere Hunderttausend verzehrt. Die Rochen sieht man auch häufiger in der Gefangenschaft, z. B. im Berliner Aquarium, und sie erfreuen jeden Besucher durch die zierlichen und eleganten Wellenbewegungen der großen Brustflossen, mittelst deren sie sich nach allen Seiten durch das Wasser bewegen, andererseits erregen sie auch wegen ihrer Gestalt besonderes Interesse. Von den ungefähr vierzig Arten der Familie erwähnen wir den Dorn- oder Nagelrochen (Raja clavata) und den Glattrochen (Raja batis).

Der Dorn- oder Nagelrochen von fast viereckiger Gestalt hat eine rauhe mit feinen Stacheln und größeren Dornen besetzte Haut. Die Oberseite ist braun

mit vielen heller gefärbten Flecken, die Unterseite ist schön weiß. Der Dornrochen erreicht in den südlichen Meeren eine Länge von 4 m, in nördlichen Gegenden ist er gewöhnlich nur bis $1^1/_2$ m lang bei 1 m Breite. Fast ebenso groß ist der Glattrochen (Raja batis), er ist aber breiter als der vorige und seine Haut ist fast glatt, in der Färbung unterscheidet er sich durch die dunkelgraue, mit schwarzen Längsslecken versehene Unterseite von dem Dornrochen. Der Glattrochen ist einer der wenigen, die an den deutschen Nordseeküsten vorkommen.

D. Zitterrochen, Torpedidae. Es sind nackte, schuppen- und stachellose Rochen, deren Gestalt eine ziemlich runde Scheibe bildet mit kurzem, fleischigem, mit Schwanzflosse versehenem Schwanze. Das Interessanteste bei diesen Fischen ist der elektrische Apparat im Innern des Körpers, vermittelst dessen der Rochen starke betäubende Schläge austeilen kann. Der elektrische Apparat liegt in dem Raume zwischen Brustflossen und Schädel und besteht aus einer Menge senkrechter Säulen, die durch Querwände in zahlreiche Zellen geteilt und mit einer großen Anzahl Nerven versehen sind. Der Apparat gleicht also einer elektrischen Batterie; durch mehrere Schläge wird die Kraft entleert und die Wirkung sehr abgeschwächt. Der Rochen benutzt die Kraft, um Beute zu machen oder Feinde von sich abzuwehren (Fig. 44).



Der Zitterrochen, Torpedo marmorata, dessen linkes elektrisches Organ bloßgelegt ist.

Alle Zitterrochen gebären lebendige Junge, und zwar acht bis vierzehn auf einmal, bei der Begattung legen sich die Tiere mit den Bauchseiten aneinander. Am häufigsten sind die Zitterrochen in den Meeren der heißen Zone, im Atlantischen Ozean und im Mittelmeer kommen nur wenige Arten vor, die bekannteste derselben ist der Marmelzitterrochen (Torpedo marmorata), der auf der Oberseite braun und weiß marmoriert, auf der Unterseite weiß ist.



Der Sägefisch, Pristis antiquorum.

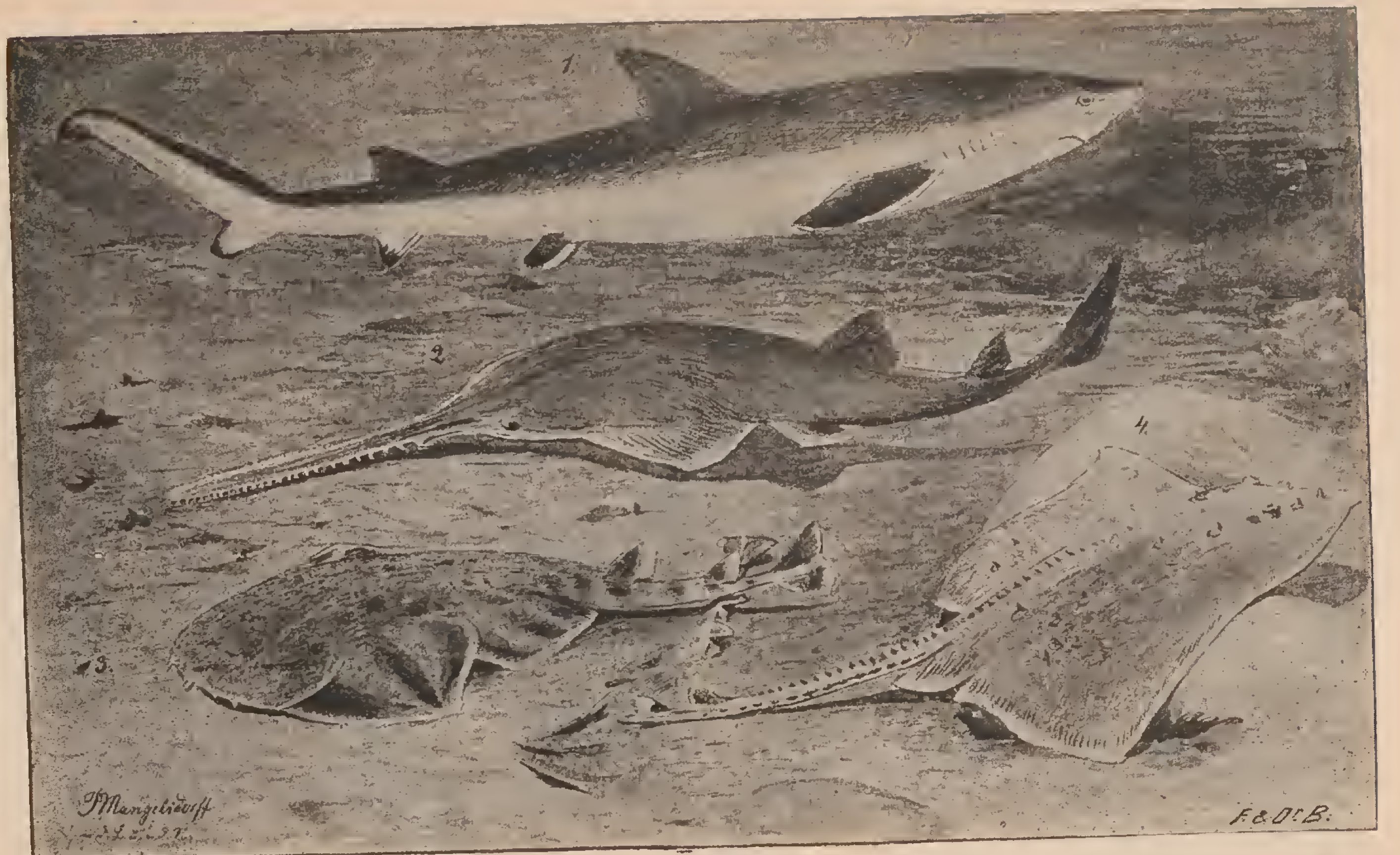
E. Hairochen oder Sägefische, Pristidae. Der Sägefisch (Pristis antiquorum) (Fig. 45) erinnert in seiner Gestalt durchaus nicht an die Rochen, da er keinen breiten, sondern langgestreckten Körper besitzt, sein breites, quer unter der Schnauze liegendes Maul, sowie das aus Pflasterzähnen bestehende Gebiß kennzeichnet ihn aber als echten Rochen. Die Stellung der Flossen ist dieselbe, wie bei den Hai-

fischen, sehr eigentümlich ist die außerordentliche Verlängerung der Oberschnauze, die in ein langes Blatt ausläuft, in welchem an beiden Seiten Zähne eingekeilt sind, die eine förmliche Säge bilden. Der braungrau gefärbte Fisch hat eine Länge von 4—5 m, wovon 1½—2 m auf die Säge kommen. Der Sägefisch ist fast über alle Meere verbreitet, besonders häufig ist er im Mittelmeer. Von der Säge dieses Fisches ist viel gefabelt worden, er sollte damit den Walen den Leib aufschlitzen und überhaupt furchtbar mit der Waffe hausen, diese Erzählungen sind aber nicht durch Beobachtung bestätigt worden, vielmehr wird sich der Sägefisch, ebenso wie die anderen Rochen, meistens von kleineren Tieren nähren. Der Sägefisch gebiert ebenfalls lebendige Junge, bei denen die Säge schon entwickelt, aber noch im weichen Zustande ist. Die Haut des Sägefisches wird zu Leder gegerbt, das Fleisch ist ungenießbar.

II. Haifische, Squalides. Die Haifische haben eine gestreckte, walzenförmige Gestalt mit lang ausgezogenem Hinterende, das mit einem kräftigen, an der Spitze nach aufwärts gebogenen Schwanze endigt; die Brustflossen stehen fast senkrecht. Die Kiemenspalten stehen zu beiden Seiten des in eine spitze Schnauze auslaufenden Kopfes, die Augen sind mit Lidern versehen, die den Rochen eigentümlichen Schädelflossen fehlen ganz. Hinter den auf der unteren Fläche der Schnauze befindlichen Nasenlöchern liegt das gewaltige, breite, bogenförmige Maul mit mehreren Reihen großer, spitzer Zähne bewaffnet. Je nach Form und Anzahl der Flossen, sowie nach dem Vorhandensein der Spritzlöcher und der Nickhaut werden die Haie in folgende Familien eingeteilt: A. Meerengel, Squatinidae, B. Dornhaie, Spinacidae, C. Grauhaie, Notidanidae, D. Glatthaie, Galeidae, E. Hundshaie, Scyllidae, F. Riesenhaie, Lamnidae, G. Menschenhaie, Carchariidae.

A. Meerengel, Squatinidae. Sie erinnern in ihrer Gestalt noch sehr an die Rochen, denn hinter dem runden Kopf dehnt sich der abgeplattete Körper aus, der durch die großen Brust- und Bauchflossen noch mehr verbreitert erscheint. Das mit kegelförmigen Zähnen besetzte Maul sitzt ziemlich vorn an der Schnauze, Spritzlöcher sind vorhanden. Der Meerengel oder Engelfisch (Squatina vulgaris, Rhina squatina), der einzige Vertreter der Familie, erreicht eine Länge von 2—3 m, er ist auf der glatten Unterseite gelblich, auf der rauhen Oberseite braun bis schwarz gefärbt. Er bewohnt fast alle Meere der heißen und gemäßigten Zone, ist im Mittelmeer häufig und kommt auch in der Nordsee noch vor. Er hält sich meistens auf dem Grunde des Meeres, oft halb im Sande verborgen auf und nährt sich von anderen Fischen, besonders von Schollen. Der Meerengel gebiert im Frühjahr sieben bis vierzehn lebendige Junge. An der Grundangel wird der gefräßige Fisch leicht gefangen, jedoch kann man nichts von ihm verwenden außer der Haut, die zu Messerscheiden, Säbelgriffen u. s. w. verwendet wird.

B. Dornhaie, Spinacidae. Sie zeichnen sich durch zwei spitze Stacheln aus, die vorne die Rückenflosse stützen, außerdem fehlt ihnen die Afterflosse. Der Dornhai (Acanthias vulgaris) ist die gemeinste Art, der vorne schmale, keilförmige Kopf trägt große Spritzlöcher, die Nasenöffnungen befinden sich in der Mitte zwischen Schnauzenspitze und Maul, welches mit drei Reihen langer, scharfschneidiger Zähne besetzt ist. Ein gleichmäßiges Grau überzieht die Ober-, ein



1. Menschenhai, Blauhai (Carcharias glaucus), 2. Sägefisch (Pristis antiquorum), 3. Meerengel (Squatina vulgaris), 4. Dornrochen (Raja clavata).

gelbliches Weiß die Unterseite des gewöhnlich 1 m langen Tieres. Der Dornhai ist der gewöhnlichste Hai der europäischen Meere, oft erscheint er in geradezu erstaunlichen Mengen an den Küsten, und dann wird er in großen Massen gefangen, obgleich sein Fleisch hart und zähe ist.

Der Eishai (Laemargus borealis) unterscheidet sich nur durch das Fehlen der Stacheln vor den Flossen von dem Dornhai und allerdings auch durch seine bedeutende Größe, denn er wird bis zu 6 m lang. Er lebt im Nördlichen Eismeer, und zwar auf hoher See und ist eines der gefräßigsten aller Tiere. Nicht genug, daß er alle anderen Fische, die ihm in den Wurf kommen, verschlingt, er wagt sich selbst an die Riesen des Meeres, an die Wale, greift sie an und reißt ihnen Stücke Fleisch bei lebendigem Leibe ab, bis er sich gesättigt hat. Zerlegen die Walfischfänger einen Wal, so findet sich oft der Eishai ein und nimmt mit großer Frechheit unmittelbar vor den Augen der Menschen seinen Anteil von dem Beutestück. Bei seiner Freßgier ist es leicht, ihn mit jedem Köder zu fangen, es ist aber außerordentlich schwer, ihn zu töten, da er ein überaus zähes Leben hat. Die Grönländer genießen sein Fleisch und fertigen aus der Leber Thran.

C. Grauhaie, Notidanidae. Sie haben nur eine Rücken- und Afterflosse, aber sechs bis sieben Kiemenspalten. Zu ihnen gehört Notidanus (Hexanchus) griseus mit sechs und Heptanchus einereus mit sieben Kiemenspalten. Beide im Mittelmeer.

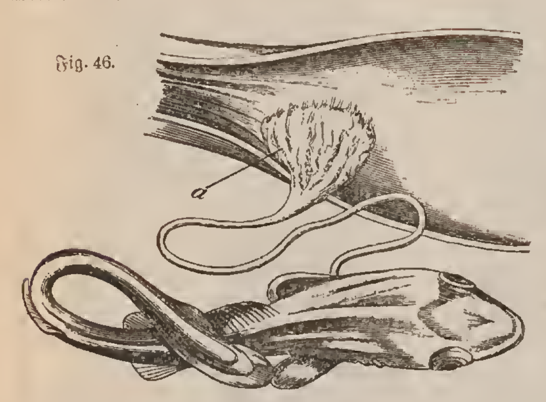


Fig. 46. Mustelus laevis (glatter Hai des Aristoteles), durch die Dottersackplacenta *a* in Verbindung mit dem Uterus.

D. Glatthaie, Galoidae. Die Glatthaie haben zwei stachellose Rückenflossen, eine Afterflosse und eine mächtige Schwanzflosse; der Außenrand der Zähne ist vielfach gezackt. Der Schweinshai (Galeus canis) ist bis 2 m lang, er ist verbreitet vom Mittelmeer bis zu den englischen Küsten, wo er überall vorkommt, bei den Fischern aber sehr verhaßt ist, da er durch seine argen Räubereien die Fischerei empfindlich schädigt. Ein anderer Glatthai ist Mustelus vulgaris, der Sternhai, dessen Rücken mit weißen, sternartigen Flecken besetzt ist. Er ist ein ziemlich harmloser Hai, der sich vorzugsweise von Weichtieren ernährt. Ein naher Verwandter, Mustelus laevis, der ebenfalls im Mittelmeer lebt, ist dadurch bekannt, daß Aristoteles bei ihm die Bildung der zottenartigen Placenta entdeckte (Fig. 46).

E. Hundshaie, Scyllidae. Es sind kleine Haie, die einzigen von allen, welche Eier legen. Sie haben zwei weit nach hinten stehende Rückenflossen, eine langgestreckte am Ende abgestutzte Schwanzflosse und breite Brustflossen. Zu ihnen

gehören zwei der bekanntesten und verbreitetsten Haie, der Hundshai (Scyllium canicula), ein 50 cm langer, mit vielen braunen Flecken auf rötlichem Grunde gezierter Fisch, und der Katzenhai (Scyllium catulus), der 1 m lang wird und etwas größere Flecken in seiner Färbung aufweist. Beide Haie führen dieselbe Lebensweise, sie bewohnen die Meere des heißen und gemäßigten Gürtels und kommen oft in großen Scharen vor. Kleine Fische bilden ihre Nahrung, und besonders stellen sie den Heringen nach, deren Zügen sie regelmäßig folgen, wobei sie sich bis zum Platzen mit den Fischen anfüllen. Den Heringsfischern bringen sie oft großen Schaden, da sie häufig in die Netze geraten und sie zerreißen. Während des Winters werden die länglich viereckigen gelblichen Eier zwischen Wasserpflanzen abgelegt, an die sie sich mittels der rankenartigen Anhängsel festhaken (Fig. 47). In der etwa 6 cm langen Kapsel erkennt man den Embryo ganz deutlich, derselbe verläßt nach vollkommener Entwickelung die Kapsel mit einem Dottersacke, dessen Inhalt ihm in der ersten Zeit als Nahrung dient. Hundshaie sieht man häufig in der Gefangenschaft, jedoch halten sie gewöhnlich in den engen Becken nicht lange aus.

Fig. 47.



Haifischei.

F. Riesenhaie, Lamnidae. In ihren äußeren Umrissen gleichen die Riesenhaie den Walen ziemlich, weshalb man sie auch Walhaie genannt hat, sie haben eine lange, vorgestreckte Schnauze und ein ungeheuer großes Maul, welches mit sechs Reihen scharfer, zungenförmiger Zähne besetzt ist. Die Spritzlöcher sind groß, und ebenso sind die vor den Brustflossen liegenden Kiemenspalten ziemlich weit. Zu ihnen gehört der Heringshai (Lamna cornubia), ein grauschwarzer Hai mit glatter Haut, der 3—4 m lang wird. Der im Mittelmeer und Atlantischen Ozean lebende Heringshai gehört zu den gefräßigsten aller Raubfische, er verfolgt besonders die Thunfische, greift aber selbst mit großem Mut weit größere Fische an und soll gelegentlich selbst den Menschen als Nahrung nicht verschmähen. Der Riese der Familie, der Riesenhai (Selache maxima) lebt nur in den Tiefen der hochnordischen Meere, von wo er zuweilen allerdings an die europäischen Küsten verschlagen wird. Er zeichnet sich durch große Kiemenspalten, kleine Spritzlöcher und kleine nach innen gekrümmte Zähne aus. Seine Größe ist eine ungeheure, er wird bis zu 12 m lang und erreicht ein Gewicht bis zu 8000 kg; seine Leber allein soll bis zu 1000 kg wiegen. Man jagt ihn auch nur dieser Leber wegen, die einen vorzüglichen Thran liefert, während das lederartige Fleisch nicht gegessen wird. Der Riesenhai soll zwar eine erstaunliche Kraft entwickeln können, so daß er ein Schiff mit sich fortziehen kann, aber ihm soll die Wildheit und Bosheit der meisten Haie fehlen, er geht vielmehr in großen Tiefen des Eismeeres seiner aus Kleintieren bestehenden Nahrung nach. Von Zeit zu Zeit wird eines dieser Ungetüme an den europäischen Küsten gefangen.

G. Menschenhaie, Carchariidae. Zu dieser Gruppe gehören die gefräßigsten und raubgierigsten aller Raubfische, sie sind im vollen Sinne des Wortes der Schrecken des Meeres, und nichts ist vor ihrem furchtbaren Gebiß sicher. Die Menschenhaie haben einen flachen Kopf mit weit vorgezogenem Schnauzenteil und sehr entwickelten Nasenlöchern. Der Leib ist mit kleinen Schuppen bedeckt, große dreieckige, am Rande meist gesägte Zähne bewehren in mehreren Reihen den gefräßigen Rachen. Zu den Menschenhaien zählen wir eine der absonderlichsten Gestalten unter allen Fischen, nämlich den Hammerhai (Zygaena malleus) (Fig. 48). Bei ihm ist der Schädel in merkwürdiger Weise nach den beiden Seiten hin ausgedehnt, so daß der Kopf die Gestalt eines Hammers annimmt, auf dessen Endflächen die Augen sitzen. Auf der Unterseite steht der hufeisenförmige, mit drei oder vier Zahnreihen besetzte Rachen weit zurück, vor dem

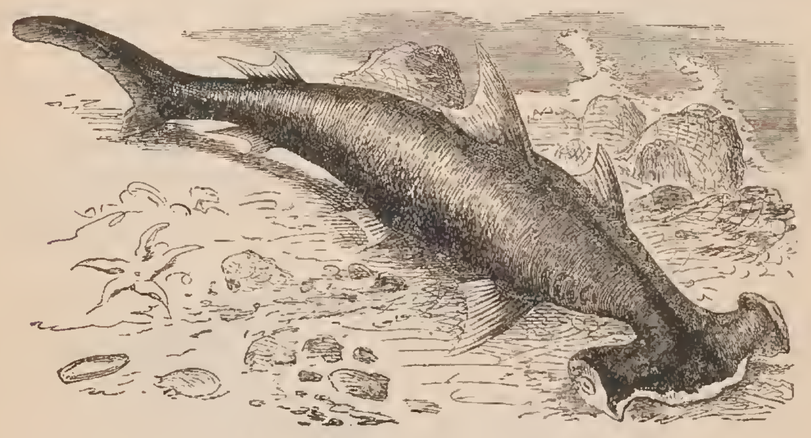


Fig. 48. Hammerhai (Zygaena malleus).

Rachen liegen die Nasenlöcher. Der Hammerhai, dessen Wohngebiet das Mittelmeer ist, erreicht eine Länge von 4 m bei 300 kg Gewicht. Die Färbung ist oben ein Graubraun, unten ein schmutziges Weiß, die großen Augen zu beiden Seiten des Hammerkopfes sehen goldgelb aus. Der scheußliche Fisch lebt meistens auf dem Grunde des Meeres, wo er besonders den Rochen und Plattfischen nachstellt; gefangen wird er nur zufällig.

Unter den eigentlichen Menschenhaien, die sich in Betragen und Lebensweise alle gleichen, ist der Blauhai, Carcharias glaucus (Fig. 49), der bekannteste; sein Oberkörper ist schön schieferblau gefärbt, während der Unterkörper weiß ist. Die Brustflossen sind sichelförmig, die Schwanzflosse ist lang und schlank, der Rachen ist mit vier Reihen Zähnen oben und unten förmlich gespickt (Fig. 50). Der Blauhai verbreitet sich vom Mittelmeer aus über den Atlantischen Ozean, und er kommt bis in die Breiten von Skandinavien. Die Menschenhaie bewegen sich fast immer an der Oberfläche des Wassers, meist schwimmen sie so, daß Rücken- und Schwanzflosse aus dem Wasser hervorragen, so daß sie von weitem schon erkannt werden. Obgleich sie sich mit Vorliebe in der Nähe der Küsten aufhalten,

kommen sie doch oft auf hoher See vor, sie folgen den Schiffen tage-, ja wochenlang mit seltener Ausdauer in dem richtigen Bewußtsein, daß dort immer etwas für sie abfällt. Sie entwickeln in der Verfolgung der Beute eine erstaun-

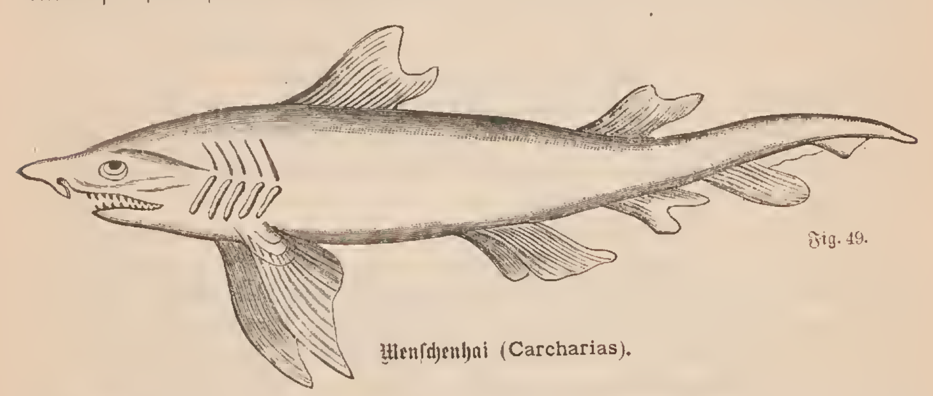
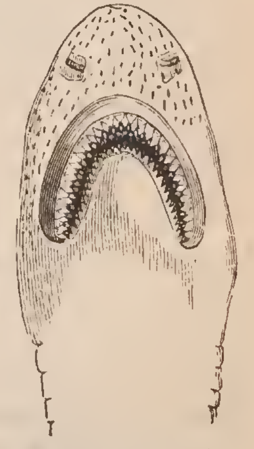


Fig. 49.

Menschenhai (Carcharias).

liche Schnelligkeit und wittern sie aus weiter Entfernung. Die Menschenhaie gebären lebendige Junge, und zwar 30 bis 50 auf einmal, und die Mutter soll noch längere Zeit die Schar der Jungen führen und schützen. Die Planmäßigkeit ihrer Jagdzüge, das Gedächtnis, nach welchem sie beutereiche Orte immer wieder aufsuchen, die Hartnäckigkeit, mit welcher sie den Schiffen in der Hoffnung auf Beute folgen, lassen auf eine hohe Entwickelung ihrer geistigen Fähigkeiten schließen, die allerdings oft durch die Beutegier in den Schatten gestellt werden. Die Unerschrockenheit, mit der sie alles Erreichbare angreifen, und der unersättliche Heißhunger macht die Menschenhaie zum Schrecken aller Geschöpfe des Meeres und selbst des seefahrenden Menschen. Unersättlich im vollsten Sinne des Wortes ist dieser Hai, unaufhörlich füllt er seinen Magen an, aus dem in kurzer Zeit die Stoffe nur halbverdaut wieder abgehen. Der Hunger verführt ihn, alles Erreichbare, ob genießbar oder nicht, zu verschlingen, und die sonderbarsten Gegenstände hat man schon in seinem Magen gefunden. Kleidungsstücke, Stuhlbeine, Blechdosen, alte Säcke, eiserne Gerätschaften und vieles andere mehr hat man schon aus seinem Magen herausgeholt nebst großen Mengen tierischer und pflanzlicher Stoffe. Oft füllen sich die Haie mit Fischen bis oben hin vollständig an, und sie thun daher großen Schaden, wenn sie auf die Fangplätze der Thunfische und anderer geraten. Alles, was von den in südlichen Meeren fahrenden Schiffen ins Wasser fällt, wird vom Hai verschlungen, fällt ein Mensch von Bord und wird nicht rasch gerettet, so findet er in einem Haifischmagen sein Grab ebenso wie die Leichen Gestorbener, die ins Meer versenkt werden. An den Küsten überfällt er Badende mit großem Ungestüm und

Fig. 50.



Haifischkopf von unten.

hat gewöhnlich schon einen Menschen verschlungen, ehe die mit demselben Badenden ihn bemerkt haben. Seine Frechheit ist oft unglaublich; so schwammen z. B. in der Seeschlacht bei Abukir trotz des betäubenden Kanonendonners Haifische zwischen den kämpfenden Schiffen umher, um die von Bord fallenden Krieger zu verschlingen. Als im Juni 1893 das englische Kriegsschiff „Victoria" im Mittelmeer unterging, fanden sich sofort nach der schrecklichen Katastrophe, die über 300 Menschen das Leben kostete, zahlreiche Haifische ein, die an den Leichen der Umgekommenen reiche Beute fanden. Auf seinen Reisen wird der Hai häufig von einem kleinen Fisch, dem Lotsen, begleitet, der ihm anscheinend zur Ausmachung seiner Beute Dienste leistet.

Es leuchtet ein, daß dieses gefräßige Ungeheuer auf leichte Weise gefangen werden kann, man braucht nur eine kräftige, mit starker Kette versehene Angel mit irgend einem Köder zu versehen und dem Hai hinzuwerfen, nach kurzer Zeit schnappt das gierige Scheusal darnach und ist gefangen. Auf diese Weise werden viele von den Schiffen aus gefangen und an Bord gezogen, wobei sich die Matrosen aber sehr in acht nehmen müssen, da der an der Angel hängende Hai sich wie rasend gebärdet und Schläge von furchtbarer Kraft mit seinem Schwanze austeilt, bis das überaus zähe Leben aus dem riesigen Körper entflohen ist. Das harte, zähe Fleisch wird nicht gegessen, nur die Leber wird zur Thrangewinnung benutzt, die Haut wird zu Griffen verarbeitet, während die Flossen zum Polieren von Metallgegenständen verwendet werden. Erwähnt mag noch werden, daß in früheren Erdperioden, besonders von der Sekundärzeit ab, die Haie in den Meeren viel zahlreicher vertreten waren als heute und daß damals Exemplare von einer ungeheuren Größe existierten, viel größer als die größten jetzt lebenden.

IV. Ganoidei, Schmelzschupper.

Die Schmelzschupper tragen ihren Namen von ihrer Bekleidung, die in der Regel aus rhombisch geformten Schuppen besteht, die stets mit einer glatten Schmelzlage überzogen und meistens untereinander durch gelenkige Fortsätze verbunden sind. Anstatt der Schmelzschuppen können aber auch größere oder kleinere Knochenschilder den Körper bedecken. Nach der Bildung ihres Skeletts sind die Ganoiden sowohl Knorpel- als auch Knochenfische, die niederen Formen, die sich an die Selachier anschließen, haben sogar noch eine persistierende Chorda, aber bei allen Ganoiden besitzt die knorpelige Schädelkapsel eine äußere knöcherne Schädeldecke und ebenso bestehen die Kiefern, sowie die Kiemenbogen und Deckel immer aus Knochen. Bei den höheren Schmelzschuppern besteht auch die Wirbelsäule schon aus echten Knochen, wie bei den Knochenfischen, die Wirbel sind bikonkav, und ebenso wie bei der genannten höher stehenden Klasse sind knöcherne Rippen vorhanden. Die Wirbelsäule läuft in die gewöhnlich heterocerke Schwanzflosse aus. Für die meisten Ganoiden ist das Vorhandensein stachelartiger Schindeln, sogenannter Fulcra, charakteristisch, welche den oberen Rand und den ersten Strahl der Flossen, besonders der Schwanzflossen, in einer oder mehrfacher Reihe bekleiden, die Fulcra finden wir nur bei den Ganoiden, und sie

sind daher ein wichtiges Erkennungszeichen derselben. Die Kiemen liegen niemals frei, sondern sind stets durch einen knöchernen Deckel überwölbt.

In Bezug auf den inneren Bau weisen die Schmelzschupper noch große Ähnlichkeit mit den Selachiern auf. Der obere Teil der Herzkammer, die Arterienzwiebel, Conus arteriosus, hat mehrere Reihen von Klappen, die in der Pause zwischen den einzelnen Herzschlägen den Rücktritt des Blutes aus den Arterien hindern. Der Darm ist wie bei den Haien mit einer spiraligen Klappe versehen. Die kammförmigen Kiemen liegen immer frei in einer Kiemenhöhle, die von einem Kiemendeckel geschlossen ist, der in vielen Fällen selbst noch eine Kieme, die Nebenkieme oder Kiemendeckelkieme trägt, welche venöses Blut enthält. Bei allen Ganoiden ist eine Schwimmblase mit offenem Luftgang in den Schlund vorhanden.

Allgemeine für die ganze Klasse giltige Merkmale lassen sich weiter nicht anführen, denn die einzelnen Familien sind ziemlich voneinander unterschieden und stehen auf den verschiedensten Entwickelungsstufen. Die niederen Familien schließen sich, besonders in Bezug auf den inneren Bau ziemlich eng an die Selachier an, während andere höher entwickelte beinahe alle Merkmale echter Knochenfische zeigen, die Ganoiden bilden also ein großes Übergangsglied zwischen den Ur- und Knochenfischen, und ihre Abgrenzung ist daher keine ganz scharfe.

Die heute lebenden wenigen Arten der Ganoiden sind nur ein geringer Überrest der zahlreichen Formen, die in der paläozoischen Periode der Erde alle Meere bevölkerten und besonders in der devonischen Zeit sehr zahlreich waren. Ganz eigentümliche, äußerst mannigfache Formen sind uns als Versteinerungen aus jenen weit entlegenen Zeiten erhalten geblieben, sie liefern uns ein Bild von der damaligen Reichhaltigkeit der Ganoiden; später in der Trias-Formation war jedoch dieser Formenreichtum schon erloschen.

Wir teilen die Ganoiden ein in 1. Panzer- oder Knorpelganoiden, Tabuliferi oder Chondrostei, 2. Quastenflossige Ganoiden, Crossopterygii, 3. Knochenganoiden, Euganoides und 4. Rundschuppige Ganoiden, Amiades.

1. Panzer- oder Knorpelganoiden, Chondrostei. Bei ihnen ist das Skelett zum größten Teil noch knorpelig und die chorda dorsalis bleibt zeitlebens bestehen. Die knorpelige Schädelkapsel ist von mächtigen Hautknochen überdeckt, die Körperhaut ist entweder nackt oder auch von großen Knochenplatten bedeckt, die bei den meisten jetzt lebenden Formen nur gewisse Teile des Körpers überziehen, bei den fossilen Arten dagegen einen vollständig geschlossenen Knochenpanzer bildeten. Wie bei den Selachiern liegt der Mund, der fast stets zahnlos und nur in der Jugend mit kleinen Zähnen versehen ist, auf der Unterseite des Kopfes, oft ziemlich weit von der Schnauzenspitze entfernt. Die heterocerke Schwanzflosse ist mit stachelartigen Schindeln, den Fulera, versehen. Wir teilen die Knorpelganoiden ein in Störe (Acipenseridae) und Löffelstöre (Spatularidae).

A. Die Störe (Acipenseridae) haben einen langgestreckten, walzenförmigen Körper, mit plattgedrücktem Kopf und rüsselförmiger, weit nach vorn verlängerter spitzer Schnauze, weshalb sie auch wohl Rüsselstöre genannt werden. Die gewöhnlich dreieckig zugespitzte Schnauze trägt auf der Unterseite vier als Tast-

werkzeuge dienende Bärtel und hinter diesen liegt das kleine zahnlose Maul, dessen oberer Rand von einer dicken fleischigen Lippe umgeben ist. Der Kopf ist von starken Knochenplatten bedeckt und der übrige Körper trägt ebenfalls, meist in Reihen angeordnet, feste Knochentafeln, die gewöhnlich rhombisch geformt und in der Mitte nagel- oder hakenförmig aufgebogen sind. Die Schilderreihen berühren sich in der Regel nicht, und die zwischen ihnen liegende Haut ist entweder nackt oder mit kleinen Knochenkörnern bedeckt. Die kammförmigen, auf fünf beweglichen Kiemenbogen sitzenden Kiemen sind von einem Kiemendeckel überdeckt, der eine große Nebenkieme trägt, hinter welcher sich am oberen Rande des Deckels ein kleines Spritzloch befindet. Die kleinen, runden Augen liegen seitwärts im Schädel hinter den Nasenöffnungen. Große Brust- und Bauchflossen, besonders aber eine mächtige sichelförmige Schwanzflosse zeichnet die Störe aus, die Rückenflosse steht sehr weit nach hinten, fast oberhalb der Afterflosse. Wie bei den Haien ist im Darm eine Spiralklappe vorhanden, die Leber zerfällt in zahlreiche Lappen, besonders angenfällig sind aber die außerordentlich großen Eierstöcke, die sich fast durch die ganze Länge des Leibes erstrecken und eine Unzahl Eier hervorbringen.

Die Störe sind Bewohner der nördlich gemäßigten Zone, sie kommen hier sowohl im Meere, wie in den großen Strömen und Binnenseen vor, zu bestimmten Zeiten steigen sie aber alle in die Flüsse hinauf und verweilen längere Zeit in ihnen. Ausschließlich Raubfische, nähren sie sich zum größten Teil von Würmern, Weichtieren, Insektenlarven u. a., nur die größeren Arten rauben selbst Fische und andere Wassertiere von beträchtlicher Größe.

Die bekannteste Art der Familie ist der Stör (Acipenser sturio), ein dunkelbraun oder grau, am Bauch weiß gefärbter Fisch, dessen Länge gewöhnlich bis zu 2 m beträgt, die aber in Ausnahmefällen bis zu dem Dreifachen dieses Maßes ansteigen kann. Vier einfache Bartfäden befinden sich unterhalb der mäßig gestreckten Schnauze. Die aus großen Knochentafeln bestehenden Seitenschilder sind dicht aneinander gereiht, die Rückenschilder werden nach der Mitte des Rückens größer und höher und fallen nach beiden Seiten hin ab, die Schilder sind alle von schmutzig weißer Farbe.

Der Atlantische Ozean, die Nord- und Ostsee, sowie das Mittelmeer mit ihren großen Zuflüssen beherbergen den Stör, in der Elbe kommt er bis nach Böhmen, im Rhein bis nach Mainz und in der Weser bis zum Zusammenfluß der Werra und Fulda vor, von der Ostsee steigt er in die Oder und Weichsel aufwärts. Im Schwarzen Meere fehlt der Stör gänzlich und infolgedessen kommt er auch im Gebiet der Donau nicht vor.

Die zweite Art ist der Sterlet (Acipenser ruthenus), der sich durch seine lange, dünne Schnauze und die nach innen gefransten langen Bärtel vom Stör unterscheidet, außerdem steigen bei ihm die Rückenschilder nach hinten am höchsten an und enden mit einer scharfen Spitze. Die an der Unterseite hellere, auf dem Rücken dunkelgraue Färbung wird durch die weißen Seitenschilder scharf unterbrochen, die Rückenschilder sind ebenfalls grau. Der Sterlet ist viel kleiner als der Stör, er wird bei einem Gewicht von 10 kg höchstens 1 m lang. Das

Kaspische, sowie das Schwarze Meer und die großen Ströme Sibiriens sind die Heimat des Sterlet, sehr weit steigt er in der Donau aufwärts und kommt in fast allen ihren Nebenflüssen vor. Mit ihm zusammen bewohnt dasselbe Gebiet ein naher Verwandter, der Scherg oder Scherk (Acipenser stellatus), der eine sehr lange schmale Schnauze mit einfachen Bärteln besitzt und oberseits dunkelbraun, unterseits weiß gefärbt ist. Er wird doppelt so groß und schwer, als der Sterlet, ist aber viel seltener als dieser.

Der größte und wichtigste aller Störe ist der Hausen (Acipenser huso) (Fig. 51), ein Riesenfisch, der bei einer Länge von 8 m bis zu 1500 kg schwer

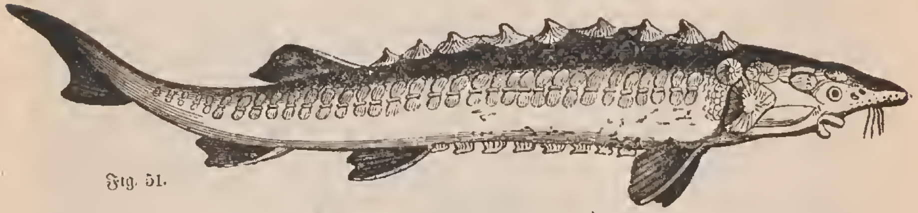


Fig. 51.

Der Hausen (Acipenser huso).

werden kann. Die Schnauze des Hausen ist nur kurz und mit glatten Bärteln versehen, die großen Schilder des Rückens vergrößern sich nach der Mitte hin, die Seitenschilder sind nur klein und stehen gesondert voneinander. Die Schilder sind schmutzigweiß wie die Bauchseite, die Rückenseite ist dunkelgrau, die dreieckige Schnauze gelblich gefärbt. Der Hausen kommt ausschließlich im Schwarzen Meer und seinen Zuflüssen vor.

Die Lebensweise aller Störarten ist ziemlich dieselbe, sie leben alle auf sandigem oder schlammigem Grunde der Meere und Seen, nähren sich dort von den verschiedensten Kleintieren, die sie mittelst ihrer spitzen Schnauze aus dem Schlamm aufwühlen und mit den vorstreckbaren Lippen erfassen, selten kommen sie in höhere Wasserschichten hinauf. Sobald jedoch im März die Laichzeit herannaht, steigen sie in die oberen Wasserschichten empor und ziehen scharenweis den Flußmündungen zu, in welche sie eindringen und weit in den Strömen emporschwimmen. Auf sandigem Grunde werden hier die Eier von den Fischen abgelegt, und diese kehren rasch in das Meer zurück, während die ausgekommenen Jungen längere Zeit, bis zu zwei Jahren, in den Flüssen verweilen. Gegen Wintersanfang treten die Störe vielfach eine zweite Wanderung in die Flüsse an, um dort zu überwintern, wobei sie, zu großen Trupps vereinigt, ihre Köpfe in den Schlamm bohren, den Körper mit dem Schwanzende nach oben richten und ziemlich regungslos die kalte Zeit hindurch in dieser Stellung verharren.

Wegen ihres wohlschmeckenden Fleisches wird den Stören überall nachgestellt und viele gelangen in frischem oder geräuchertem Zustande auf den Markt. Aber die in allen Flüssen bemerkbare Abnahme der Störe ist hierauf nicht zurückzuführen, sie hat ihren Grund in der rastlosen Verfolgung, der die Störe ihrer Eier wegen, die als Kaviar eine in allen Ländern sehr gesuchte Delikatesse bilden, ausgesetzt sind. Wäre die Fruchtbarkeit der Störe nicht geradezu enorm, es sind schon

weibliche Hausen gefangen worden, die 800 Pfund Eier, das sind ca. drei Millionen Stück, in sich bargen, so wären die Störe längst ausgestorben bei der rücksichtslosen Verfolgung seitens des Menschen, der bei der Kaviargewinnung Millionen und aber Millionen Eier, also Fischkeime, ihrer natürlichen Bestimmung entzieht.

Die Hauptfangstätten der Störe zum Zweck der Kaviarbereitung sind der Hudson in Nordamerika und die ins Schwarze Meer sich ergießende Wolga in Rußland. Im Hudson wird die Störfischerei mittels großer, weitmaschiger Netze betrieben; wenn die Schwimmhölzchen des Netzes durch ihr Untertauchen anzeigen, daß sich ein Fisch gefangen hat, wird das Netz heraufgeholt; sobald der Stör an die Oberfläche kommt, wird ihm die Schlinge eines starken Seiles um die Kiemen geworfen und das gewaltig um sich schlagende Tier daran an Bord gezogen. An Land gebracht wird der Fisch getötet und der Länge nach aufgeschlitzt, so daß der Rogen, der gewöhnlich 30—40 Pfund wiegt, herausgenommen werden kann. Der Rogen wird in Eimer gefüllt und in kühle Keller gebracht, wo er gereinigt und zu Kaviar gemacht wird. Zu diesem Zwecke wird er in ein Drahtsieb gelegt und so lange behutsam gerieben, bis alle fettigen Teile entfernt sind, dann wird er gesalzen und in den Eimern eine Zeit lang ruhig stehen gelassen. Ist das Salz genügend eingedrungen, dann wird er wieder auf Haarsiebe geschüttet, durch die das Salzwasser abläuft, darauf wird der jetzt fertige Kaviar in Fässer gepackt und zum Versand gebracht, er muß aber, in dieser Weise zubereitet, immer sehr kühl gehalten werden, da er leicht verdirbt (Fig. 52).

Ganz anders spielt sich der Störfang an der Wolga ab. Im Herbst, der besten Fangzeit, werden die Störe mittels langer, starker Grundleinen, an denen sich viele Angeln befinden, gefangen; der Rogen wird nun ebenfalls durch große Haarsiebe von Haut und Adern gesondert und gereinigt und in Gefäße, die mit starker Salzlake gefüllt sind, geworfen; dreiviertel Stunden bleibt er in dieser Lake, die nach dieser Zeit abgegossen wird; der jetzt fertige Kaviar wird dann in die bekannten weißen Holzfäßchen gepackt. Dieser mäßig gesalzene Kaviar ist der „fließende Kaviar" zum Unterschied von dem „Preßkaviar", der stark gesalzen und durch Pressen von aller Lake befreit ist, er ist minderwertiger als der erste. Der Fischfang wird in dieser Weise betrieben, bis der erste Winterfrost eine dünne Eisdecke über die Wolga legt, jetzt hört der Fang mit Booten auf und die Fischer beobachten sorgfältig die Stellen, an welche sich die Störe zur Winterruhe scharenweise hinziehen. Im Januar, wenn die Eisdecke der Wolga die größten Lasten trägt, werden diese sorgfältig vorgemerkten Stellen von den Fischern aufgesucht, und es entwickelt sich plötzlich ein reges Leben und Treiben dort (Fig. 53). Zelte werden aufgeschlagen, und in unabsehbarer Schlittenreihe kommen die Fischer und sonstigen Interessenten angefahren, durch Musik, Tanz und allerlei Lustbarkeiten wird die Eröffnung des Winterfanges gefeiert. Die Fischer haben einen Obmann gewählt, unter dessen Befehl sie stehen, derselbe weist jedem seinen Platz auf dem Eise an und schlichtet alle vorkommenden Streitigkeiten. Ist jedem Fischer sein Platz bestimmt, dann eilen sie alle auf ein gegebenes Zeichen des Obmanns an ihre Plätze und hauen mittels Hacke und Spaten Löcher von 2—3 Fuß Durch-

messer ins Eis. Die am Grunde des Wassers befindlichen Fische werden dadurch beunruhigt und ziehen unter den Löchern einher, aus denen sie mittels Harpunen und eiserner Haken herausgeholt und aufs Eis gezogen werden. Salz- und Kaviarfäßchen, sowie die Gefäße zur Reinigung stehen in großer Anzahl bereit, und der Rogen wird sofort nach Gewinnung des Fisches zu Kaviar gemacht, verpackt und gewöhnlich auch gleich an die sich zahlreich an den Fangorten einfindenden Händler verkauft. Lohnt sich der Fang an der Stelle nicht mehr, dann



Fig. 52. **Die Bereitung des Kaviars.**

bricht die ganze Gesellschaft auf, um an einer anderen Stelle des Flusses dasselbe Getriebe zu entfalten. Die erbeuteten Störe werden ebenfalls zugerichtet, gesalzen und zum Versand fertig gemacht.

Der Ertrag dieser Fischerei, die in den meisten großen Flüssen, sowie im Schwarzen und Kaspischen Meer betrieben wird, beläuft sich für Rußland auf viele Millionen Rubel jährlich, der Kaviar ist daher einer der bedeutendsten Ausfuhrartikel. In Deutschland hat der Störfang nur geringe Bedeutung, aber immerhin werden an der Weser- und Elbemündung jährlich einige tausend Störe gefangen. Daß dieser überall betriebene Massenfang nicht zum Vorteil der Vermehrung der Störarten dient, ist selbstverständlich, und daher ist trotz der ungeheuren Fruchtbarkeit der Störe überall eine Abnahme der Fische zu bemerken, was auch nicht wunder nehmen kann, wenn man bedenkt, daß nach der Berechnung Schleidens

jährlich etwa 10 Milliarden Fischeier zu Kaviar verarbeitet werden, also für die Vermehrung der Fische verloren gehen.

Von den verschiedenen Kaviarsorten wird der Kaviar der kleineren Störarten, wie des Scherg und des Sterlet am meisten geschätzt, gewöhnlich unterscheidet man grobkörnigen Kaviar aus Astrachan und kleinkörnigen, den hauptsächlich Hamburg liefert. Von dem Hausen wird außer dem Kaviar auch noch die sehr geschätzte Schwimmblase gewonnen, die Hausenblase, die einen vorzüglichen feinen Leim oder eine Gallerte giebt und zu den verschiedensten Zwecken benutzt wird.



Fig. 53. **Störfang auf der Wolga.**

B. Die Löffelstöre (Spatularidae), die zweite Familie der Knorpelganoiden, zeichnen sich durch eine sehr lange, in ein breites, spatelförmiges Blatt ausgezogene Schnauze aus, die Knochenplatten der Haut fehlen, höchstens ist die Körperoberfläche mit kleinen Knochenkörnchen bedeckt. Das Maul ist sehr weit gespalten und in der Jugend mit kleinen Zähnen besetzt, die später verloren gehen, hinter dem Auge befindet sich ein kleines Spritzloch. Die Löffelstöre kommen nur in den großen Flüssen Nordamerikas vor, der bekannteste ist der gewöhnliche Löffelstör (Spatularia folium), der im Mississippi lebt.

2. Quastenflossige Ganoiden, Crossopterygii. Anstatt der Kiemenhautstrahlen besitzen sie zwei breite Kehlplatten, anstatt der Knochentafeln haben sie Schuppen, die entweder dünn und cykloid oder stark und rhombisch sind. Die hauptsächlichste Familie dieser Ganoiden bilden die Flösselhechte (Polypteridae), die durch den Flösselhecht (Polypterus bichir) (Fig. 54) vertreten werden. Die Flösselhechte leben in den großen in den Atlantischen Ozean oder in das

Mittelmeer sich ergießenden Strömen Afrikas, besonders im Senegal und Nil. Sie haben einen stark abgeplatteten, vorn rundlichen Kopf mit weitem Maule, das mit kleinen Zähnen besetzt ist. Hinter den kleinen Augen stehen zwei durch Klappen verschließbare Spritzlöcher. Der langgestreckte cylindrische Leib ist mit kleinen Eckschuppen bedeckt. Das Auffallendste an dem Fisch ist die Rückenflosse, sie zerfällt in eine Menge (8—16) einzelner Stacheln, sogenannter Flößchen, die vollständig

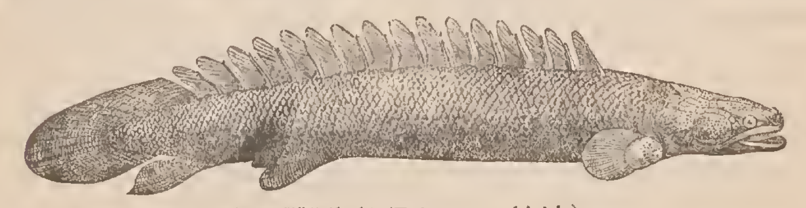


Fig. 54. Der Flösselhecht (Polypterus bichir).

voneinander getrennt sich längs des ganzen Rückens hinziehen und von denen jedes an der hinteren Fläche mehrere gegliederte Strahlen mit ausgespannter Flossenhaut trägt. Der Schwanz ist nur kurz und die Schwanzflosse von rundlicher Gestalt und ohne Schindeln. Eine Deckelkieme fehlt vollständig, die Knochen des Kopfes sind von einer spröden Schmelzschicht überzogen. Von den inneren Organen ist die Schwimmblase hervorzuheben, die aus zwei ungleichen Säcken besteht, welche sich in einem gemeinsamen Luftgang in den Schlund öffnen.

3. Knochenganoiden, Euganoides. Sie sind mit rhombischen Schuppen bedeckt und besitzen zahlreiche Kiemenhautstrahlen. Die Flossen tragen an ihrem vorderen Rande Schindeln (Fulcra). Die Hauptvertreter der Knochenganoiden sind die Knochenhechte oder Kaimanfische (Lepidosteidae), große, gewaltige Raubfische, welche die großen Ströme Nordamerikas bewohnen. Sie haben einen kegelförmigen, mit langer, spitzer Schnauze versehenen Kopf. In den langen Kiefern steht oben wie unten eine doppelte Reihe großer, spitzer, kegelförmiger Fangzähne, zwischen denen noch zahlreiche kleine Zähnchen stehen. Ganz vorn an der Spitze der kaimanartigen Schnauze sitzen die Nasenlöcher, während die kleinen, runden Augen auf der Seite etwas über dem Mundwinkel stehen; Spritzlöcher fehlen. Die in schiefer Reihe gestellten, steinharten Schuppen umschließen den Körper vollständig wie ein Panzer; durch den langgestreckten Leib mit weit nach hinten gerückten Flossen erhält der Körper ein hechtartiges Aussehen. Unter den verschiedenen Arten der Kaimanfische, deren Lebensweise noch wenig bekannt, ist am häufigsten der Knochenhecht, Lepidosteus osseus (Fig. 56), ein 1 bis $1^1/_2$ m langer, auf dem Rücken grünlich, auf der Unterseite rötlich gefärbter Fisch, der in den Flüssen und Seen des südlichen Nordamerika überall vorkommt. Er ist äußerst gierig und gefräßig, geht daher leicht an die



Fig. 55. Der Knochenhecht (Lepidosteus osseus).

Angel, sein Fleisch ist fett und schmackhaft und wird ähnlich wie das des Hechtes zubereitet.

4. Rundschuppige Knochenganoiden, Amiades. Sie sind mit runden, dachziegelförmig übereinander liegenden, dünnen Schuppen bekleidet, sie haben knöcherne Kiemenhautstrahlen, jedoch sind die Flossen ohne Fulcra. Die Amiaden schließen sich im Bau des Schädels, der Wirbelsäule und der Flossen eng an die Knochenganoiden an, aber der Bau der inneren Organe ist von dem jener verschieden, die Zahl der Aortenklappen verringert sich bis auf zwei, die Spiralklappe des Darmes zeigt nur noch etwas mehr als zwei Windungen, dagegen ist eine Augendrüse vorhanden, die allen anderen Ganoiden fehlt, außerdem besitzen die Flossen nur weiche Strahlen, die Amiaden müssen wir also als Übergangsglieder von den Ganoiden zu den höheren Knochenfischen auffassen, unter welchen sie sich am meisten den Heringen oder Lachsen nähern. Sie bilden nur eine einzige Familie, die Kahlhechte (Amiadae), welche in den Flüssen Karolinas leben, und zwar die Art Amia calva. Die Kahlhechte haben einen schlanken, gestreckten, spindelförmigen Körper mit homocerker Schwanzflosse. Die runden Schuppen sind mit einem Schmelz überzogen, die über dem Schmelz liegende Haut ist besonders am Kopfe so dünn, daß die Tiere völlig nackt erscheinen. Der Mund ist mit kleinen, kegelförmigen Zähnen besetzt. Im übrigen gleichen sie, wie schon erwähnt, den Knochenfischen und leiten zu dieser größten und wichtigsten Klasse der Fische hin.

V. Teleostei Knochenfische.

Die Knochenfische bilden die bei weitem zahlreichste Gruppe der Fische, sie unterscheiden sich von den vorher besprochenen Gruppen hauptsächlich dadurch, daß bei ihnen immer das Skelett völlig verknöchert ist, und wenn auch bei vielen Arten Reste der ursprünglichen knorpeligen Schädelkapsel übrig geblieben sind, so werden dieselben doch stets von festen Hautknochen umpanzert, so daß wir bei den Knochenfischen immer einen knöchernen Schädel und eine knöcherne, mit verwachsenen oberen Bogen und Dornfortsätzen, sowie mit Rippen verwachsene Wirbelsäule finden. Dann ist im Gegensatz zu den früher behandelten Fischen die Arterienzwiebel ohne Klappenreihen und es kommen niemals Spiralklappen im Darm, sowie Spritzlöcher vor. Die Haut ist sehr selten nackt, sondern gewöhnlich mit Schuppen bedeckt, die in der Regel dachziegelförmig übereinander gelagert sind, die Haut kann aber auch knöcherne Schilder und Tafeln tragen. Die Kiemen, deren Zahl jederseits gewöhnlich vier beträgt, sind meist kammförmig und liegen immer unter einem Kiemendeckel, der mit einer Kiemendeckelhaut versehen ist. Die Kiefer und Zwischenkiefer, sowie oft noch andere Knochen der Mundhöhle sind mit Zähnen der verschiedensten Form besetzt, die Flossen werden durch Knochenstrahlen gestützt, die Schwanzflosse ist homocerk oder abgerundet. In der Regel ist eine Schwimmblase mit oder ohne Luft führenden Gang vorhanden, bei anderen Arten fehlt aber auch die Schwimmblase gänzlich. Die Sehnerven bilden kein Chiasma mehr, sondern laufen in einfacher Kreuzung übereinander. Die Harn- und Geschlechtsorgane münden hinter dem After, und zwar entweder vereint oder jedes Organ gesondert für sich. Nur sehr wenige Teleostier gebären

lebendige Junge, die meisten legen Eier, und zwar gewöhnlich ziemlich kleine Eier, aber in großer Menge.

Die Knochenfische sind die jüngste Gruppe aller Fische, sie treten erst um die Mitte der Sekundärzeit auf, und versteinerte, von den jetzt lebenden abweichende Arten findet man kaum, dagegen überwiegen in der Jetztzeit die Knochenfische an Zahl der Arten alle übrigen zusammengenommen ganz bedeutend. Wir teilen die Teleostier ein in: 1. Büschelkiemer, Lophobranchii, 2. Haftkiefer, Plectognathi, 3. Edelfische, Physostomi, 4. Weichflosser, Anacanthini und 5. Stachelflosser, Acanthopteri.

1. Büschelkiemer, Lophobranchii. Es sind kleine, marine Fische von schlanker Gestalt und rüssel- oder röhrenförmig verlängerter, zahnloser Schnauze. Ihren Namen Büschelkiemer haben sie daher, weil bei ihnen die Kiemen nicht aus fiederförmigen Blättchen, sondern aus kraus gewundenen, büschelförmigen Fäden zusammengesetzt sind, die Kiemenspalte ist sehr eng. Der ganze Körper der Lophobranchier ist mit Knochenplättchen gepanzert. Die befruchteten Eier werden dem Männchen an die Körperoberfläche, gewöhnlich in Bruttaschen angeheftet und von demselben bis zum Ausschlüpfen der Jungen getragen.

Die kleinen, absonderlich gestalteten Büschelkiemer sind ohne Ausnahme Meeresbewohner, und zwar sind sie in den Meeren der südlichen Zone häufiger, als in denen der gemäßigten. Sie leben mit besonderer Vorliebe in dem dichten Gewirr von Seepflanzen und sind infolgedessen in den mit Pflanzen bewachsenen flachen Gewässern der Küsten häufig; ihre Nahrung besteht aus Würmern, kleinen Krustern und vielleicht auch aus den Eiern anderer Fische. Die beiden Hauptfamilien sind die Seenadeln und Seepferdchen.

Die Seenadeln (Sygnathidae) sind sehr langgestreckte Fischchen ohne Bauchflossen, aber mit kleinen Brustflossen und großer Rückenflosse. Der lange Körper ist sehr dünn und die Schnauze mit der Mundöffnung an der Spitze sehr in die Länge gestreckt. Die bekannteste Art ist die in allen europäischen und afrikanischen Meeren vorkommende Seenadel (Sygnathus acus), ein äußerst dünner bis zu 60 cm langer Fisch, der auf blassem Grund dunkel gebändert erscheint. In den flachen Gewässern des Strandes, sowie den mit reichem Pflanzenwuchs bedeckten Stellen des Meeres finden sich die Seenadeln in großer Menge, und in den allerverschiedensten Stellungen kann man sie hier beobachten. Zur Vorwärtsbewegung dient nur die Rückenflosse, die sich fortwährend in kontinuierlicher Vor- und Rückwärtsbewegung befindet und den Körper gleichmäßig durch das Wasser gleiten läßt. Die kleinen Brustflossen, sowie der Schwanz regeln nur die Richtung dieser Bewegung.

Eigentümlich ist die Fortpflanzung der Seenadeln. Das Männchen hat eine am hinteren Ende des Körpers bis zum Schwanze verlaufende dreieckige Furche, die der Länge nach durch zwei dünne Klappen verschlossen wird. Zur Laichzeit legt nun das Weibchen seine Eier nacheinander in diese Furche ab, die Ränder derselben schließen sich, und die Eier bleiben in der Tasche, bis die Jungen auskriechen; es giebt eigentümlicherweise viel weniger Männchen als Weibchen. Für den menschlichen Haushalt haben die kleinen, kaum bleistiftstarken Fische keinen

Wert, sie werden nur gefangen, um in Seewasseraquarien gehalten zu werden, denen sie allerdings eine interessante Zierde sind.

Die Seepferdchen (Hippocampidae) (Fig. 56) zeichnen sich aus durch einen

Fig. 56.



Seepferdchen (Hippocampus antiquorum) und Seenadel (Sygnathus acus).

winklig gegen den Rumpf gestellten Kopf mit kurzer Schnauze und kleinem Mund, da der Kopf nun noch obendrein faden- oder haarartige Auswüchse trägt, so besitzt er in der That Ähnlichkeit mit einem Pferdekopfe, und dieser Ähnlichkeit verdanken die Fischchen ihren Namen Seepferdchen. Der Schwanz ist zum Unter-

schied von den Seenadeln flossenlos und zum Greiforgan geworden, mit welchem das Seepferdchen die Pflanzenstengel umschlingt und sich festhält. Die bekannteste Art ist das Seepferdchen (Hippocampus antiquorum), ein ungefähr 15 cm langes Fischchen von bläulicher, grünlicher oder brauner dunkler Färbung. Das Mittelmeer muß als die Heimat des Seepferdchens angesehen werden, jedoch verbreitet es sich von hier aus ziemlich weit in den Atlantischen Ozean, kommt sogar bis in die Nordsee. Die Seepferdchen bewohnen dieselben pflanzenreichen Orte des Meeres wie die Seenadeln. Wenn sie schwimmen, halten sie den Körper aufrecht und tragen den Schwanz meist eingerollt, sobald sie in die Nähe einer Pflanze kommen, schlingen sie den Schwanz sehr geschickt um einen Zweig oder Stengel und spähen nach kleinen Wassertieren, ihrer Nahrung; oft hängen sich auch zwei oder mehrere mit den Schwänzen aneinander, und dann nehmen sie häufig die sonderbarsten Stellungen ein. Durch ihre absonderliche Gestalt fesseln sie immer den Zuschauer, und sie sind deshalb auch beliebte Aquarientiere, gehen im Aquarium aus Mangel an zusagender Nahrung oder aus anderen Gründen aber leicht ein. Die Fortpflanzung ist bei den Seepferdchen dieselbe wie bei den Seenadeln.

Zu den Büschelkiemern gehören außer diesen beiden Familien noch die Pegasidae, kleine Fische mit abgeflachtem Körper, kleinen Bauchflossen und großen, flügelförmig ausgebreiteten Brustflossen. Die hauptsächlichste Art ist der Seedrache (Pegasus draco), ein höchstens 5 cm langer Fisch in den ostindischen Meeren, dessen breite Brustflossen große rundliche Flügel bilden, daher der Name Seedrache. Ebenfalls zu der Gruppe der Lophobranchier gehört noch ein höchst sonderbarer, in den australischen Meeren vorkommender Fisch, der Fetzenfisch (Phyllopteryx eques) (Fig. 57). Der ganze, dem Seepferdchen etwas ähnelnde Körper ist mit einer großen Anzahl der verschiedensten Dornfortsätze versehen, und außerdem hängen bandartige und fetzenförmige Anhänge an allen Teilen seines Körpers, so daß das ganze Tier genau aussieht wie ein von der Strömung bewegtes Stück Seetang. Die Anpassung des Tieres an seine Umgebung, eben den Seetang, ist also hier eine ganz außerordentlich große, und wenn man nun noch in Betracht zieht, daß das ganze Tier ebenso rötlich gefärbt ist, wie der Tang, in welchem es lebt, so ist es selbstverständlich, daß ihm seine sonderbare Gestalt den größten Schutz vor Nachstellungen gewährt; der Fetzenfisch ist daher als eines der besten Beispiele der Nachahmung (Mimicry) anzusehen. Die Lebensweise des Fetzenfisches ist noch wenig bekannt, jedoch dürfte es dieselbe sein, wie die der verwandten Seepferdchen.

2. Haftkiefer, Plectognathi. Eine meist sehr sonderbare, kugelige oder seitlich stark zusammengedrückte Gestalt zeichnet die Haftkiefer vor allen andern Fischen aus, dazu kommt noch, daß die Haut entweder nackt oder mit mehr oder weniger großen Stacheln oder Dornen besetzt oder auch vollständig mit Knochenschildern gepanzert ist. Das wichtigste Merkmal der Plectognathen ist das Gebiß, der Ober- und Zwischenkiefer sind nämlich unter sich und mit dem Schädel fest und unbeweglich verwachsen, dabei sind die Kiefer selbst gleichsam zu einem großen Zahn umgewandelt, indem sie direkt mit Zahnschmelz überzogen sind, oder sie tragen mehrere große Zähne, die das immer nur kleine Maul besetzen. Die

Flossen sind wie bei den andern Fischen ausgebildet, jedoch fehlen die Bauchflossen fast immer vollständig. Viele Plectognathen besitzen eine große centrale Ausstülpung des Schlundes, gewissermaßen einen Vormagen, den sie mit Luft füllen und sich dadurch zu dicken Kugeln aufblähen können, die schon an und für sich absonderliche Gestalt wird dadurch noch merkwürdiger und sonderbarer; eine ansehnliche Schwimmblase ist bei fast allen außerdem noch vorhanden. Die Haftkiefer bewohnen die Meere der warmen Länder, von wo sie auch in die Flüsse zu Zeiten hinaufsteigen; sie leben von Weichtieren, Krustern oder auch von Pflanzen,

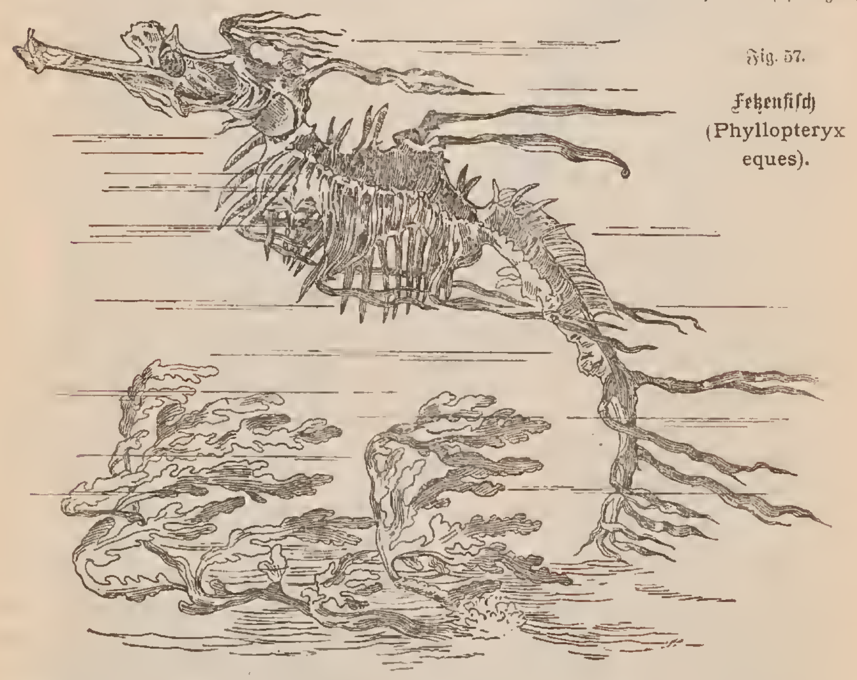


Fig. 57.
Fetzenfisch (Phyllopteryx eques).

ihr Fleisch ist wenig schmackhaft oder sogar gesundheitsschädlich, im Haushalt des Menschen spielen sie daher keine Rolle. Wir teilen die Haftkiefer ein in Hartháuter (Sclerodermi) und Kugelfische oder Nacktzähner (Gymnodontes). Die Hartháuter (Sclerodermi) haben eine mit Knochenplättchen gepanzerte Haut, die Mundspalte ist nur klein, und die Kiefer sind mit einer Reihe gesonderter schiefgestellter Zähne versehen. Die Sclerodermi zerfallen in Kofferfische und Hornfische.

Die Kofferfische (Ostracionidae) haben einen kofferartigen, drei- oder vierkantigen Körper, der von einem festen, aus sechseckigen Knochenfeldern bestehenden Panzer unbeweglich umschlossen ist, nur die Flossen und der Schwanz können bewegt werden, da sie in Löchern stehen, welche den Panzer durchbrechen. Häufig ist dieser Panzer noch mit festen, hornigen Dornen versehen, die in der Regel oberhalb der wohlgebildeten Augen als Schutzstacheln sich vorfinden. Der kleine, vorn an der Schnauze befindliche Mund trägt zehn bis zwölf kegelförmige Zähne in jedem Kiefer, die kurze Zunge ist unbeweglich, der Magen ziemlich groß. Die

nur aus einer Spalte bestehende Kiemenöffnung wird von einem Hautlappen umsäumt. Die bekannteste Art der Koffersische ist das Vierhorn (Ostracion quadricornis), ein ungefähr 30 cm langer Fisch mit dreieckigem Körper, der vor den Augen und hinten am Bauche je zwei hornartige Fortsätze trägt. Die runden Flossen sind klein, nur der Schwanz ist lang und kräftig und dient als Hauptbewegungsorgan. Die Färbung des Fisches ist ein rötliches Braun mit dunklen Flecken geziert. Andere Arten sind der Seestier (Ostracion cornutus), bei welchem die Stacheln vor den Augen sehr lang sind, und der Ostracion triqueter (Fig. 58). Alle Kofferfische halten sich in felsigen Tiefen ihrer Wohngebiete auf, sie schwimmen sehr langsam und schlecht und kommen selten an die Oberfläche. Hier und da werden einige Arten wegen ihrer fetten Thranleber gefangen, in der Regel sind sie aber für den Fischer ziemlich wertlos, und sie werden oft nur zu

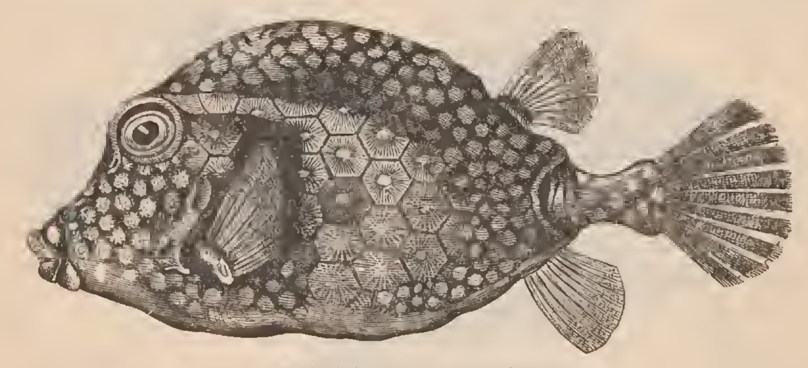


Fig. 58. **Der Kofferfisch** (Ostracion triqueter).

dem Zweck erbeutet, um den steinharten Panzer der sonderbaren Fische als Seltenheit zu zeigen und aufzubewahren.

Die Hornfische (Balistidae) haben einen seitlich zusammengedrückten Körper, der mit harten, rhombischen Schuppen oder von einer rauhkörnigen Haut bedeckt ist. Harte Stacheln finden sich in der Rückenflosse, wie auch an anderen Stellen des Körpers. Die Hornfische zeichnen sich oft durch wundervolle, lebhafte Färbung aus, die aber nach dem Tode des Fisches gewöhnlich verloren geht. Zu den Hornfischen gehört der Drückerfisch (Balistes capriscus), ein rot und blau gefärbter, 30—40 cm langer Fisch, dessen Heimat das Mittelmeer ist, der aber von dort aus ziemlich weit in den Atlantischen Ozean vordringt und zuweilen selbst in den Gewässern der Nordsee gefangen wird. Eine andere Art ist der Altweiberfisch (Balistes vetula), ein gelblich braun gefärbter, mit blauen Streifen gezierter Fisch, der eine tief ausgeschnittene Schwanzflosse trägt, er lebt im Indischen Ozean. Obgleich das Fleisch der Hornfische zuweilen ohne Schaden gegessen wird, ist es doch häufig direkt giftig, da sich sofort nach dem Genuß die bedenklichsten und schwersten Vergiftungserscheinungen zeigen und nicht selten der Tod eintritt. Diese zeitweilige Giftigkeit der Hornfische soll von ihrer verschiedenen Nahrung herrühren, solange sie sich von Seetang nähren, sind sie nicht giftig, sobald sie aber

von Korallen, besonders den giftigen Schwammkorallen sich nähren, werden sie ebenso wie ihre Nahrung giftig, es ist daher in jedem Fall das Beste, das Fleisch der Hornfische immer zu verschmähen, da man niemals genau weiß, ob sie gerade schädlich oder nicht schädlich sind.

Die Kugelfische oder Nacktzähner (Gymnodontes), die zweite Gruppe der Haftkiemer, unterscheiden sich dadurch von den Sclerodermen, daß ihre Kiefern nicht wie bei jenen Zähne tragen, sondern selbst mit Zahnschmelz überzogen sind und so gewissermaßen einen Schnabel bilden, der sich bei seiner Abnutzung in derselben Weise ersetzt, wie ein Vogelschnabel. Diese schnabelartige Kieferplatte dient den Fischen zum Zermalmen von Schaltieren, aus denen ihre Nahrung besteht. Die an und für sich weiche Haut ist oft mit einer großen Anzahl spitzer Stacheln besetzt, die sogar bei einigen Arten willkürlich aufgerichtet werden können.

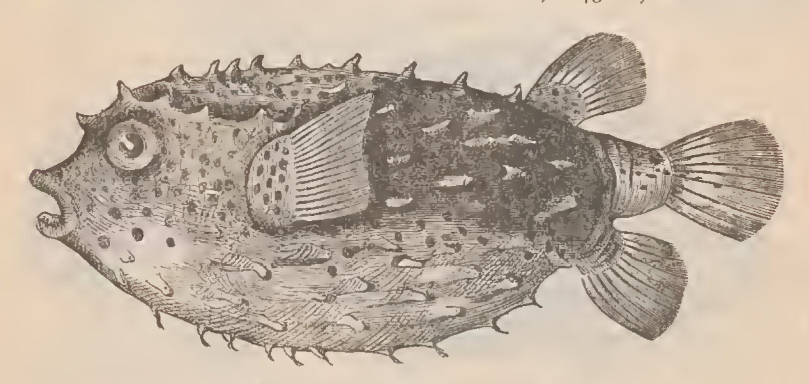


Fig. 59. **Der Igelfisch (Diodon hystrix).**

Eigentümlich ist die Fähigkeit vieler Kugelfische, Luft in die Aussackung ihres Schlundes zu pumpen, so daß der Leib unförmlich aufschwillt und der Fisch nun mit nach oben gekehrtem, aufgeblasenem Bauche an der Oberfläche des Wassers schwimmt, dabei richten sich die Stacheln auf, so daß er nicht angefaßt werden kann. Sobald ein Kugelfisch angegriffen oder gefangen wird, bläst er sich auf, sträubt die Stacheln und wehrt sich äußerst tapfer, so daß es Mühe kostet, ihn zu bewältigen, da man ihn mit der Hand nicht anfassen kann. Von den ungefähr 90 vorkommenden Arten wollen wir einige anführen, als ersten den Igelfisch, Diodon hystrix (Fig. 59), als Vertreter der Doppelzähner (Diodontidae). Der Igelfisch ist ein bis zu ½ m langer, rostbraun gefärbter Fisch, der über und über wie ein Igel mit Stacheln besetzt ist, die bis zu 5 cm lang sein können; er besitzt in hohem Grade die Fähigkeit, sich zu einer unförmlichen Kugel aufzublähen.

Vierzähner (Tetrodontidae) nennt man eine andere Familie der Kugelfische, weil bei ihnen die Kinnlade durch eine Längsfurche in der Mitte geteilt ist, so daß also in jedem Kiefer scheinbar zwei, in beiden vier Zähne stehen. Eine der bekanntesten Arten ist der Fahak (Tetrodon Fahak), ein im Mittelmeer lebender, ungefähr 25 cm langer Vierzähner, dessen Bauchseite mit einer Unzahl kleiner, spitzer Stacheln besetzt ist. Der Fahak trägt eine sehr bunte Färbung, in der das

Gelb vorherrscht, der Rücken ist schwärzlich blau. Der Fahak kommt aus dem Mittelmeer häufig in den Nil und wird, wenn das Hochwasser des Nils zurücktritt, auf den seichten Stellen oft massenhaft gefangen, Nutzen wirft er aber nicht ab, sondern er dient besonders der Jugend, die sich an der sonderbaren Kugel ergötzt, als Spielzeug, wird aber auch von den Besuchern des Nillandes als Eigentümlichkeit gekauft. Ebenso wie der Igelfisch ist auch der Fahak sehr zählebig, und beide können lange Zeit außerhalb des Wassers leben; der Fahak kann sich derartig aufblasen, daß der Kopf und die übrigen Körperteile fast ganz verschwinden und nur der große Kugelbauch sichtbar ist, wenn er nach oben gedreht auf dem Wasser hilflos umhertreibt, denn willkürlich schwimmen kann ein aufgeblasener Kugelfisch nicht, er kann sich nur mittels der Flossen bewegen, wenn er die Luft wieder von sich gegeben und seine ursprüngliche Gestalt wieder angenommen hat.

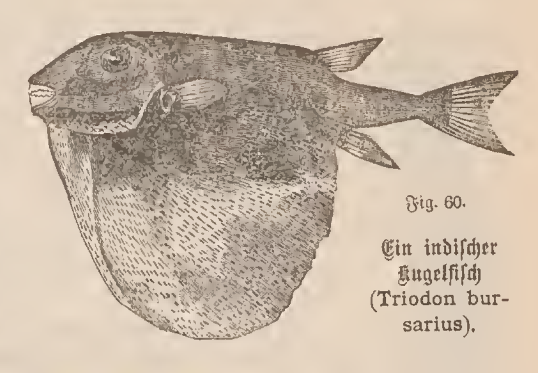


Fig. 60.

Ein indischer Kugelfisch (Triodon bursarius).

Die sonderbarste Gestalt von allen Kugelfischen hat der Mondfisch (Orthagoriscus mola) (Fig. 61); der sehr kurze Rumpf ist zusammengedrückt, die Rücken- und Afterflossen sind hoch und verschmelzen mit der kurzen breiten Schwanzflosse in eins, die runden Brustflossen sind nur klein. So hat der Mondfisch eine kurze runde Gestalt, die aussieht wie ein großer Kopf, weswegen man den Fisch auch „schwimmender Kopf" genannt hat. Sein Magen ist nur klein, die Schwimmblase und die Ausstülpung des Schlundes fehlt gänzlich, so daß sich also der Mondfisch nicht aufblasen kann. Der graubraune, an der Unterseite lichter gefärbte Fisch ist der größte aller Kugelfische, er kann bei einem Gewicht von mehr als 300 Pfund über 1½ m lang werden. Der Mondfisch bewohnt das Mittelmeer, kommt aber von hier aus weit in den Atlantischen Ozean und wird gar nicht selten selbst im Kanal gesehen. Gewöhnlich hält er sich in tiefem Wasser zwischen Pflanzen auf und kommt nur bei stillem, schönem Wetter an die Oberfläche. Sein Fleisch, welches sehr gallertartig und leimig ist, wird nicht gegessen.

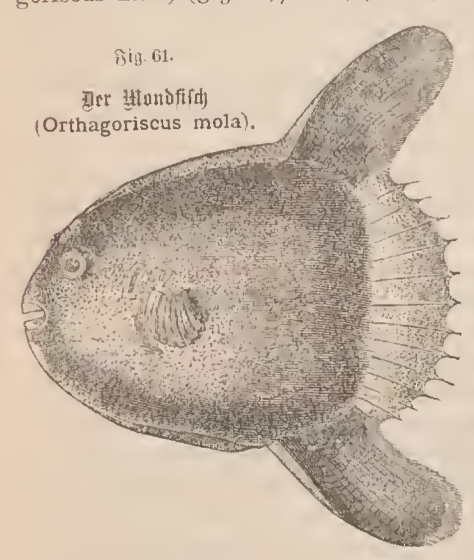


Fig. 61.

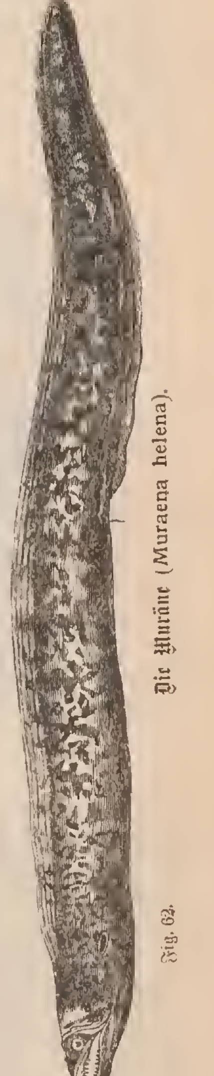
Der Mondfisch (Orthagoriscus mola).

Mit diesem sonderbaren Fisch schließen wir die Haftkiemer und gehen zu der bei weitem größten und zahlreichsten Gruppe der Knochenfische, den Edelfischen, über.

3. Edelfische, Physostomi. Diese große Fischgruppe hat ihren Namen Physostomi (Luftgänger) von dem allen ihren Mitgliedern gemeinsamen Merkmal, daß nämlich die Schwimmblase immer mit dem Schlunde durch einen Luftgang verbunden ist; Edelfische heißen sie deshalb, weil sie im allgemeinen die regelmäßigste Fischgestalt mit gleich guter Ausbildung der Organe haben und viele von ihnen zu den wertvollsten und geschätztesten Speisefischen gehören. Die Kieferknochen sind im Gegensatz zu der vorherigen Gruppe immer getrennt, die Kiemen sind von kammförmiger Gestalt. Gewöhnlich sind Bauchflossen vorhanden und sie stehen immer hinter den Brustflossen, die Bauchflossen können jedoch, wie auch die Schwimmblase fehlen, und man hat hiernach sogar die Physostomen in zwei Abteilungen geteilt, in Kahlbäuche ohne Bauchflossen (Apodes) und Bauchflosser (Abdominales). Die Flossenstrahlen aller Flossen bestehen aus vielen aneinander gereihten Gliedern und sind biegsam, höchstens ist der vorderste Strahl zu einem steifen Stachel ausgebildet. Die Physostomen umfassen mehr als 400 Gattungen mit über 2500 Arten, die meisten von ihnen gehören zu den Süßwasserfischen, nur wenige Familien leben ausschließlich im Meere. Zu den Edelfischen zählen sowohl Raubfische als auch Pflanzenfresser, und schon daraus ersehen wir, daß die Unterschiede in Bezug auf Bezahnung, Bekleidung u. a. ziemlich groß sein müssen, und in der That lassen sich außer den angeführten kaum noch andere Merkmale angeben, die für alle Physostomen charakteristisch wären, wir können die Merkmale nur bei den einzelnen Familien feststellen und teilen die Edelfische demgemäß ein in A. Aale (Muraenidae), B. Nacktaale (Gymnotidae), C. Heringe (Clupeidae), D. Hechte (Esocidae), E. Lachse (Salmonidae), F. Karpfen (Cyprinidae), G. Schmerlen (Acanthopsidae), H. Zahnkarpfen (Cyprinodontidae) und I. Welse (Siluridae).

A. Die Aale (Muraenidae) kennzeichnen sich durch einen schlangenartig gestreckten, rundlichen Körper, der am Schwanze meistens seitlich zusammengedrückt ist, die Haut ist entweder nackt oder mit mikroskopisch kleinen, sich nicht deckenden Schuppen bekleidet. Der Kopf ist spitz mit lang vorgezogener mit starken Hakenzähnen bewaffneter Schnauze, der Oberkiefer ist zu einem kleinen Knöchelchen reduziert, der über den allein die Mundspalte begrenzenden Zwischenkiefern im Fleische liegt. Die Bauchflossen fehlen gänzlich, bei manchen Arten auch die Brustflossen, und von den anderen Flossen sind einige noch in vielen Fällen verkümmert. Die Kiemenöffnung besteht nur aus einem kleinen, fast horizontal gestellten Spalt. Im Gegensatz zu den übrigen Knochenfischen ist der Schultergürtel nicht unmittelbar hinter dem Hinterhaupt, sondern erst weiter nach hinten an die Wirbelsäule angehängt, die Bauchhöhle ist nur kurz, der Magen mit Blindsack versehen, die Afteröffnung befindet sich fast in der Mitte des Körpers. Charakteristisch für die Aale ist die Thatsache, daß weder Eierstöcke noch Hoden einen Ausführungsgang nach außen haben, die Produkte werden vielmehr in die Bauchhöhle entleert, von wo sie durch zwei sehr winzige Öffnungen zu beiden Seiten des Afters nach außen gelangen.

Die Aalfische umfassen ungefähr 250 Arten, die sowohl im Meere wie im Süßwasser leben und besonders in den heißen und gemäßigten Zonen der Erde heimisch sind. Alle ohne Ausnahme sind Raubfische, und alle ziehen Gewässer mit schlammigem Grunde anderen vor. Viele Arten wandern aus den Flüssen in das Meer oder umgekehrt; die Fortpflanzung ist leider bis heute noch nicht vollständig bekannt, obgleich sie von der anderer Fische nicht wesentlich abweichen wird. In früheren Zeiten wurden über Entstehung und Fortpflanzung der Aale die unglaublichsten Märchen verbreitet. Da das Fleisch der Aalfische sehr geschätzt wird, so werden die Fische überall eifrig gefangen, und sie haben für den Haushalt des Menschen einen ziemlich hohen Wert. Führen wir einige der hauptsächlichsten Arten an, so nennen wir zuerst die Muräne, Muraena helena (Fig. 62), ein schön gelbbraun gezeichneter, mit dunklen Marmelflecken gezierter Fisch von 1 bis 1½ m Länge und einem Gewicht bis zu 12 Pfund. Die Brustflossen fehlen bei der Muräne gänzlich, an jeder Seite des Kopfes befindet sich eine sehr kleine Kiemenöffnung, der Mund ist oben und unten mit einer Reihe langer, spitzer Zähne bewaffnet. Die Haut des schlangenartigen Fisches ist völlig nackt und schuppenlos. Die Muränen oder Muraale bewohnen das Mittelmeer, wo sie im tiefen Wasser auf dem Grunde leben, im Frühjahr kommen sie an die seichten Stellen der Küste, um zu laichen, ja die Weibchen steigen sogar in den Flüssen aufwärts. Ihre Nahrung besteht aus vielerlei Tieren, besonders aber aus Krebsen und Tintenschnecken, und sie sind ungeheuer gefräßig. Zum Fang benutzt man Angelhaken und Aalkörbe, der gefangene, sehr zählebige Fisch wehrt sich mit großer Wut und kann gefährliche Bißwunden beibringen. Das Fleisch wird sehr geschätzt, in besonders hohem Ansehen stand es bei den alten Römern, die in Teichen große Muränenzüchtereien anlegten und, um besonders große schmackhafte Fische zu erzielen, die Tiere sogar mit Menschenfleisch fütterten, indem sie Sklaven in die Muränenteiche werfen ließen.


Fig. 62. Die Muräne (Muraena helena).

Unter den eigentlichen Aalen nennen wir zuerst den Seeaal (Conger vulgaris), der sich durch seine schuppenlose Haut, sowie durch die lange gleich über der Brustflosse beginnende Rückenflosse von den anderen Aalen unterscheidet. Der große Fisch, welcher 10 Fuß lang und 100 Pfund schwer werden kann, hat eine gleichmäßig graubraune Farbe, die auf der Unterseite lichter wird und in ein schmutziges Weiß übergeht, die Rücken- und Afterflossen sind ebenfalls weißlich, aber dunkel gesäumt. Die Seeaale bewohnen alle europäischen Meere, und zwar sowohl felsigen wie sandigen Grund, sie leben von Krebsen, Muscheln und anderen Fischen, überhaupt verschlingen sie in ihrer ungeheuren Gefräßigkeit alle Tiere, die sie bewältigen können. Die Laichzeit fällt in den Winter, vom Frühjahr ab

sieht man junge Seeaale an allen Küsten. Genau ist die Fortpflanzung noch nicht bekannt, einige Forscher nehmen an, daß die kleinen, völlig durchsichtigen Glasaale (Leptocephalus Morrisii) Junge, resp. Larven des Seeaales sind, da sie sich doch von dem erwachsenen Tier in mancher Hinsicht unterscheiden, genaue Beobachtungen sind über diesen Punkt noch nicht gemacht worden. Obgleich das Fleisch des Seeaales nicht besonders gut ist, wird er doch überall, manchmal in großen Mengen, mit Angelleinen gefangen, der gefräßige Fisch nimmt sehr leicht die mit dem Köder gespickte Angel an. In Seewasseraquarien sieht man fast regelmäßig Seeaale, deren Leben und Treiben sich von dem der Flußaale nicht wesentlich unterscheidet.

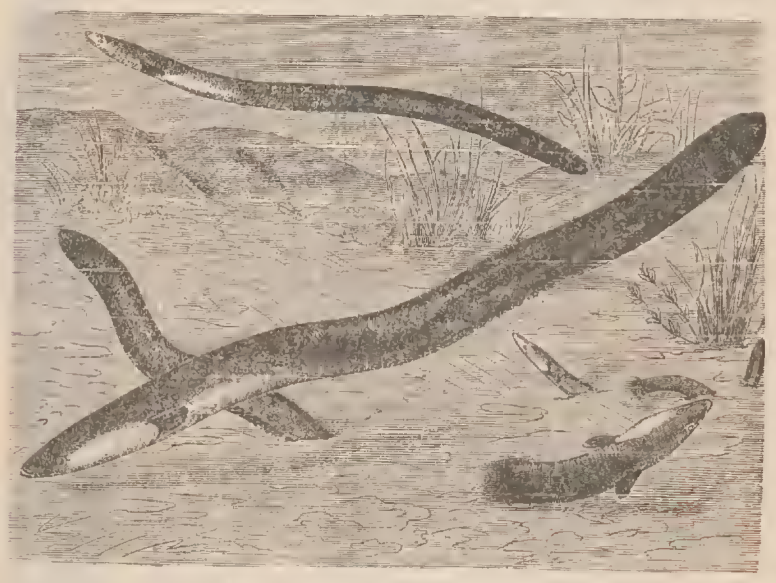


Fig. 63. Der Flußaal (Anguilla vulgaris).

Der Flußaal (Anguilla vulgaris) repräsentiert die wichtigste Art der Muräniden. Sehr enge vor den Brustflossen stehende Kiemenspalten, unmittelbar in die spitze Schwanzflosse übergehende Rücken- und Afterflossen, sowie die mit feinen Sammetzähnen besetzten Zwischen- und Unterkiefer kennzeichnen den Flußaal. Der schlangenartige Leib ist mit äußerst feinen, durchsichtigen Schüppchen bedeckt, die nicht aneinander stoßen und mit bloßem Auge nicht sichtbar sind, der lange Kopf trägt weit nach vorn die kleinen, mit einer Haut überzogenen Augen, hinter dem Kopf setzen sich die kleinen, eiförmigen Brustflossen an (Fig. 63). Die Färbung des Aales ist gewöhnlich auf der Oberseite dunkelgrün oder bräunlich, die Unterseite ist matt silberweiß, die Flossen sind ganz dunkel gefärbt und mit einer dicken Haut überzogen; an Länge erreicht der Aal über 1 m bei 10—12 Pfund Gewicht. In allen Flüssen Europas, mit Ausnahme der Donau und ihren Zuflüssen, sowie des Schwarzen und des Kaspischen Meeres kommt der Flußaal vor, der besonders Gewässer mit schlammigem Grunde bevorzugt. Allerlei Wassertiere, Würmer,

Frösche und Fische, die er mit seinem kleinen Maul bewältigen kann, dienen ihm zur Nahrung, die er jedoch nur in den Monaten der guten Jahreszeit zu sich nimmt, im Winter hält er tief im Schlamm verborgen einen Winterschlaf. Um den Monat April kommt er aus seinem Versteck hervor und bewegt sich unter eleganten, schlängelnden Bewegungen im Wasser umher, dabei besonders große Geschicklichkeit beim Durchkriechen von Ritzen, Röhren und Löchern bekundend. Obgleich der Aal außerordentlich zählebig ist und lange Zeit außerhalb des Wassers leben kann, verläßt er das Wasser doch freiwillig nie und deshalb sind alle Erzählungen über wandernde Aale, die Erbsen- und Bohnenfelder besuchen, um dort den Würmern nachzustellen, in das Reich der Fabel zu verweisen, leider werden sie aber noch von sehr vielen Leuten für wahr gehalten.

Obgleich wir über die Fortpflanzung des Aales noch nicht genau unterrichtet sind, so wissen wir jetzt doch, daß der weibliche Aal eine große Anzahl kleiner Eier trägt, dagegen hat man die männlichen Geschlechtsprodukte mit Sicherheit noch nicht nachgewiesen. Über das Laichgeschäft selbst wissen wir heute leider noch nichts; dagegen wissen wir, daß die laichfähigen Aale in den Flüssen abwärts gehen, ins Meer wandern und dort laichen. Im Herbste, von Oktober bis Dezember finden diese Wanderungen besonders in dunklen, stürmischen Nächten statt, und wenn man auch an diesen Aalen nichts auf das bevorstehende Laichgeschäft Hinweisende entdecken kann, so muß man doch annehmen, daß sie im Meere laichen, denn im Frühjahr, im April und Mai, beginnt das Rückwandern der jungen, kaum fingerlangen Aale in die Flüsse. Dies Rückwandern der jungen Aalbrut ist häufig in allen Strömen, die Aale beherbergen, beobachtet worden, und diese Wanderungen müssen auch immer auffallen, da die jungen Aale in ungeheuren Scharen zu Berg ziehen. Der Naturforscher Karl Voigt berichtet darüber folgendermaßen: In den Monaten März und April steigen in den Nächten Myriaden kleiner, etwa 5 cm langer, durchsichtiger Fischlein durch die Flußmündungen auf. An manchen Orten, wie z. B. in französischen Flüssen, wo man diese Erscheinung „montée“ nennt, bilden sie feste Massen, die man mit Sieben und Schöpfern ausschöpft und meist mit Eiern, als Pfannkuchen gebacken, verspeist. Dies sind junge Aale, welche von den Laichplätzen flußaufwärts steuern und nach zwei Jahren etwa 60 cm lang geworden sind. Ähnliche ungeheure Züge kleiner Aale sind im Rhein, der Elbe und anderen Flüssen wiederholt beobachtet worden, die Fortpflanzung der Aale ist also eine sehr große.

Daß der Aal überaus zählebig ist, weiß jeder, der mal einen Fischmarkt besucht hat, oft liegen dort auf den Tischen der Händler ganze Haufen sich ringelnder und windender Aale, und es hält, wie jede Hausfrau zur Genüge weiß, sehr schwer, einen Aal zu töten, selbst der Körper des enthaupteten Fisches bewegt sich noch lange Zeit. Das zwar schwer verdauliche, weil sehr fettreiche Fleisch des Aales ist überall sehr geschätzt, und es wird in den verschiedensten Zubereitungsarten, frisch gesotten, mariniert, geräuchert (Spickaal) gegessen, infolge der großen Nachfrage wird denn auch den Fischen überall sehr nachgestellt, und sie werden mit Netzen und Garnen, besonders aber mit Reusen und Aalkörben vornehmlich nachts in großer Zahl gefangen. In den Ostseeprovinzen, in

Schleswig-Holstein und Holland sind große Aalfängereien, und die meisten in Deutschland verbrauchten Aale stammen dorther, am großartigsten ist aber Aalzucht und Fang in Comacchio an der Pomündung.

Die Lagunen von Comacchio sind durch Schleusen, Gräben, Zuzüge u. a. in eine große Anzahl Teiche und Wasserbecken umgewandelt, die sowohl mit dem Meere, wie auch mit dem Po in Verbindung stehen. Steigt im Februar die Aalbrut aufwärts, dann werden die Schleusen geöffnet und der Zug der Tiere in diese Teiche geleitet, die nach der Zugzeit geschlossen werden. In den bestimmten Teichen, die reichlich mit Fütterung versehen sind, verbleiben die Tiere fünf bis sechs Jahre, dann sind sie laichfähig und streben nun dem Meere wieder zu. Durch künstlich angelegte Irrgänge werden die ausgewachsenen Aale in kleine, geschlossene Bassins geleitet, aus denen sie herausgefischt werden. Ein Teil der so erbeuteten Aale wird lebend, ein anderer in gekochtem, eingesalzenem oder geräuchertem Zustand versandt, ganz Italien bezieht die Aale von Comacchio, und der Gewinn, den die Fischerei dort jährlich abwirft, ist ein ganz bedeutender.

Fig. 64.



Der Zitteraal (Gymnotus electricus).

B. Die Nacktaale, Gymnotidae, unterscheiden sich durch die völlig schuppenlose Haut und das Fehlen der Rückenflosse äußerlich schon von den eigentlichen Aalen, außerdem ist der Schultergürtel am Kopfe aufgehängt, dann besitzen sie Blinddärme, und die Afteröffnung liegt nicht weit von der Kehle entfernt; es sind zwei durch Luftgänge verbundene Schwimmblasen vorhanden. Der Hauptvertreter der Nacktaale ist der Zitteraal, Gymnotus electricus (Fig 64), ein über meterlanger Fisch, der auf der Oberseite dunkel olivengrün, auf der Unterseite orangerot gefärbt und mit mehreren Reihen hellgelber Flecke auf Rücken und Seiten geziert ist. Der Zitteraal, der Temblador der Spanier, kommt in einem großen Teil Süd-Amerikas vor, wo er besonders in den Flüssen, Seen und Lachen Nord-Brasiliens und der angrenzenden Länder sehr häufig ist, er findet sich nur in Wasser von durchschnittlich mindestens 25° C., in kälteren Strömen, wie z. B. in den Gebirgsflüssen, fehlt er gänzlich. Sein Lieblingsaufenthalt sind die warmen Gewässer der weiten unendlichen Ebene, der Pampas Süd-Amerikas und hier kommt er oft in großer Anzahl in jedem Bach und jeder Pfütze vor. Trocknet zu Beginn der heißen Zeit sein Wohngebiet aus und kann er sich nicht in tiefere Tümpel zurückziehen, so bohrt er sich in den Schlamm ein und verbleibt darin in einer Art Winterschlaf bis zur nächsten Regenzeit. Der Zitteraal verrät seine Anwesenheit in einem Wasser dadurch, daß er alle halbe Minute mit dem Kopf an die Oberfläche des Wassers kommt, um mit hörbarem Geräusche Luft einzuatmen, die er bei dem sofortigen Untertauchen durch die Kiemenspalten wieder entweichen

läßt. Das Bemerkenswerteste an ihm ist das elektrische Organ, das fast 4/5 des ganzen Körpers einnimmt. In zwei größeren und vier kleineren Bündeln erstrecken sich die elektrischen Batterien von dem hinteren Ende der sehr kurzen Leibeshöhle bis in die Spitze des Schwanzes, die beiden größeren Batterien liegen direkt unter der Haut, während die kleineren von Muskellagen eingeschlossen sind. Sie bestehen aus aneinander liegenden Längsbündeln, deren jedes durch zahlreiche Zwischenwände in viele mit einer rötlichgelben, weichen, gallertartigen Masse ausgefüllte Plättchen eingeteilt ist, jedes dieser Plättchen trägt feine Nervenendigungen und ist ein Elektricitätserzeuger (Fig. 65). Wenn man nun in Betracht zieht, daß auf jeden Zoll Länge eines der Bündelfasern ungefähr 250 dieser Elektricitätserzeugungs-Plättchen kommen, so wird man leicht einsehen, daß die elektrische Kraft der ganzen großen Batterien eines ausgewachsenen Fisches sehr beträchtlich sein muß, und das ist sie auch in der That. In seinem Wohngewässer ist der Zitteraal daher der gefürchtelste Feind aller anderen Wassertiere, als sehr gefräßiger Räuber verschlingt er Fische, Krabben und allerlei Kerbtiere, die ihm in den Wurf kommen. Meist nur nachts auf Raub ausgehend, durchschwimmt er in anmutig schlängelnden Bewegungen das Wasser, in der Nähe von Beutetieren angekommen, entladet er plötzlich seine elektrischen Batterien, und im nächsten Augenblick schwimmen alle im Bereich des Schlages gewesenen Tiere betäubt oder tot auf der Oberfläche des Wassers, seinen gefräßigen Kinnladen eine leicht erreichbare Beute. Es ist selbstverständlich, daß der Zitteraal auf diese Weise dem Fischreichtum der Gewässer ganz erheblichen Abbruch thut, ja daß er in geschlossenen Teichen und Seen sehr oft den ganzen Fischbestand vernichtet. Aus diesem Grunde wird er von den Eingeborenen tödlich gehaßt, wie er andererseits wegen seiner gefährlichen Waffen sehr gefürchtet wird.

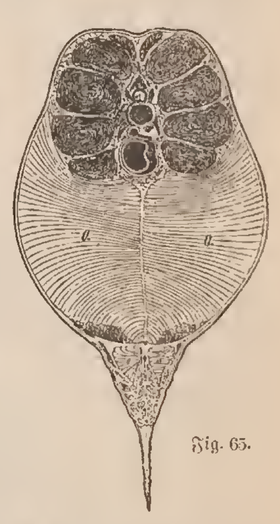


Fig. 65.

Querschnitt eines Zitteraales.
o Die elektrischen Organe.

In höchst interessanter Weise schildert Humboldt den Fang der Zitteraale; er sagt unter anderem: „Die Indianer sagten, sie wollten mit Pferden fischen. Nicht lange, so kamen unsere Führer aus der Steppe zurück, wo sie ungezähmte Pferde und Maultiere zusammengetrieben, brachten ihrer etwa 30 und jagten sie ins Wasser.

Der ungewohnte Lärm vom Stampfen der Rosse treibt die Fische aus dem Schlamme hervor und reizt sie zum Angriffe. Der Kampf zwischen den so verschiedenen Tieren giebt das malerischste Bild. Die Indianer mit Wurfspeeren und langen, dünnen Rohrstäben stellen sich in dichter Reihe um den Teich, einige besteigen die Bäume, deren Zweige sich wagerecht über die Wasserfläche breiten. Durch ihr wildes Geschrei und mit ihren langen Rohren scheuchen sie die Pferde zurück, wenn sie sich aufs Ufer flüchten wollen. Die Zitteraale, betäubt vom Lärm, verteidigen sich durch wiederholte Schläge. Lange scheint es, als solle

ihnen der Sieg verbleiben. Mehrere Pferde erliegen den unsichtbaren Streichen, von denen die wesentlichsten Organe allerwärts getroffen werden; betäubt von den starken, unaufhörlichen Schlägen sinken sie unter. Andere, schnaubend, mit gesträubter Mähne, wilde Angst im starren Auge, raffen sich wieder auf und suchen dem um sie tobenden Ungewitter zu entkommen: sie werden von den Indianern ins Wasser zurückgetrieben. Einige aber entgehen der regen Wachsamkeit der Fischer; sie gewinnen das Ufer, straucheln jedoch bei jedem Schritt und werfen sich in den Sand, zum Tode erschöpft, mit erstarrten Gliedern. Ehe fünf Minuten vergingen, waren zwei Pferde ertrunken. Der 1½ m lange Aal drängt sich dem Pferde an den Bauch und giebt ihm nach der ganzen Länge seines elektrischen Organs einen Schlag; das Herz, die Eingeweide und die Bauchnerven werden dadurch zumal betroffen. Derselbe Fisch wirkt so begreiflicherweise weit stärker auf ein Pferd als auf den Menschen, wenn dieser ihn nur mit der Hand oder dem Fuß berührt. Die Pferde werden ohne Zweifel nicht totgeschlagen, sondern nur betäubt, sie ertrinken, weil sie sich nicht aufraffen können, solange der Kampf zwischen den anderen Pferden und Zitteraalen fortdauert.

Wir meinten nicht anders, als alle Tiere, welche man zu dieser Fischerei gebraucht, müßten nacheinander zu Grunde gehen. Aber allmählich nimmt die Hitze des ungleichen Kampfes ab und die erschöpften Aale zerstreuen sich. Sie bedürfen jetzt langer Ruhe und reichlicher Nahrung, um den erlittenen Verlust an galvanischer Kraft wieder zu ersetzen. Die Indianer versichern, wenn man Pferde zwei Tage hintereinander in eine Lache laufen lasse, welche sehr viele Zitterer beherbergt, gehe am zweiten Tage kein Pferd mehr zu Grunde. Maultiere und Pferde verrieten weniger Angst; ihre Mähne sträubte sich nicht mehr, ihr Auge blickte ruhiger. Die Aale kamen scheu ans Ufer der Teiche geschwommen, und hier fing man sie mit kleinen, an langen Stricken befestigten Wurfspeeren. In wenigen Minuten hatten wir fünf große Aale, die meisten nur leicht verletzt.

Die Furcht der Eingeborenen vor diesem Fisch ist demnach wohl begründet, empfinden sie doch oft genug beim Baden ganz unvorhergesehen die unheimlich wirkende Kraft des unabsichtlich von ihnen berührten Aals; in manchen Gewässern kann wegen der Häufigkeit der Tiere gar nicht gebadet werden; ist es doch sogar vorgekommen, daß in Brasilien eine Straße, die das seichte Bett eines Flusses durchquerte, verlegt werden mußte, weil in dem Flusse die Zitteraale sich so vermehrt hatten, daß alljährlich viele der durchwatenden Maultiere von ihnen getötet wurden."

Schließlich sei noch bemerkt, daß sich die Zitteraale, wie alle anderen elektrischen Fische, gegenseitig durch ihre Schläge nichts anhaben können. Über die Fortpflanzung der Zitteraale ist ebenfalls noch nichts Genaues bekannt, jedoch sind schlauchartige Eierstöcke bei den Weibchen, sowie bei den Männchen Hoden mit Samengängen vorhanden, und es ist daher das Wahrscheinlichste, daß die Eier in ähnlicher Weise wie bei anderen Fischen im Wasser zur Entwickelung gelangen.

C. Heringe, Clupeidae. Die Mitglieder dieser überaus wichtigen Familie sind mit großen, dünnen, biegsamen, leicht abfallenden Schuppen bekleidete Fische, die ein weit gespaltenes Maul haben, das vorn vom Zwischenkiefer, seitlich vom

Oberkiefer eingefaßt wird. Die Kiemen sind besonders gut entwickelt, der Darm ist mit Blinddärmen versehen, die Schwimmblase ist bei den meisten Arten vorhanden, kann aber auch fehlen, eine Fettflosse ist nicht ausgebildet. Mehrere Arten haben glasartige, durchsichtige Augenlider, anderen fehlen dieselben. Bis auf wenige Arten gehören alle Clupeiden dem Meere, welches sie in unendlichen Scharen bewohnen, an, und zwar leben sie in den Tiefen des Meeres, aus denen sie nur zur Laichzeit an die Oberfläche emporsteigen.

Der Vertreter der eigentlichen Heringe ist der Hering (Clupea harengus) ein Fisch von höchstens 30 cm Länge mit seitlich stark zusammengedrücktem Leibe, dessen Bauchkante durch das Hervortreten der Schuppen in zackiger Linie verläuft, der Mund trägt reiche Bezahnung. Die Brust- und Bauchflossen sind schmal, ebenso die weit nach hinten gerückte Afterflosse, dagegen ist die Schwanzflosse ziemlich groß und in der Mitte tief gegabelt. Der Hering ist auf der Oberseite grünlich oder grünlichblau, auf der Unterseite dagegen silberglänzend gefärbt.

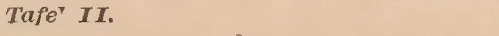
Der nördliche Atlantische Ozean mit Nord- und Ostsee, sowie das Eismeer sind die Heimat des Herings, des wichtigsten aller Fische. Hier lebt er in den Tiefen des Meeres in ungeheuren Scharen von allerlei Seegewürm, winzigen Krebstierchen, besonders dem kleinen Heringskrebs (Astacus harengum), er selbst bildet für viele der größeren Fische, der Seevögel und Seesäugetiere ein Hauptnahrungsmittel. Wenn die Laichzeit herannaht, verlassen die Heringe die Tiefen der See, steigen an die Oberfläche und streben den flachen Gewässern der Küsten zu, um hier ihren Laich abzusetzen. Während des Zuges lassen die dicht gedrängten Fische Laich und Rogen fallen, die sich im Wasser vermischen und die Befruchtung der Eier hervorrufen; von der Masse der laichenden Fische bekommt man einen Begriff, wenn man erfährt, daß oft weite Strecken des Meeres von dem sich ergießenden Samen trübe und milchig gefärbt sind. Wie groß die Züge sind, läßt sich nur annähernd feststellen, in 5—6 Meilen Länge bei 2—3 Meilen Breite zieht oft die Masse der Tiere so dicht gedrängt dahin, daß eine hineingestoßene Stange eine Zeit lang aufrecht stehen bleibt, das Meer erglänzt in schönem Perlmutterschimmer, so daß in der Luft davon ein heller Widerschein entsteht, den man „Heringsblick“ nennt. Sobald dieser „Heringsblick“ erscheint, ergreift die Tausende und Abertausende von Fischern, die sehnsüchtig darauf gewartet, eine fieberhafte Aufregung, die schon längst in besten Zustand gesetzten Boote stechen, zu ganzen Flotten vereinigt, in See und werfen, an den heringsreichen Stellen angekommen, ihre Netze aus. Die Netze sind sogenannte Triftnetze oder Fleets, ungefähr 40 m lang und 10 m tief. Die Netze, welche unten mit Blei beschwert sind, oben aber durch Kork, leere Tonnen, Schläuche 2c. über Wasser gehalten werden, werden gewöhnlich gegen Abend in das Wasser eingesenkt, und zwar Netz an Netz, bis ein Boot alle seine Netze zu einer ungeheuren senkrechten Wand aufgestellt hat, die Netzwand erreicht oft die Länge einer englischen Meile und darüber. Kommt nun ein Heringsschwarm gegen eine dieser ungeheuren Netzwände, deren Maschen genau so weit sind, um den ausgewachsenen Hering hinter den Kiemen sich festhängen zu lassen, so drängt der ganze Zug in seinem Vorwärtsdrange mit großer Gewalt in die Maschen, und ungezählte Mengen der Tiere

zappeln in kurzer Zeit in den Netzen. Gegen Morgen werden die Netze aufgezogen und der Inhalt in die Boote entleert, die Manipulationen des Stellens, sowie des Aufholens und Entleerens der Netze erfordern Kenntnis und viele Arbeit, dafür ist der Segen oft aber auch kaum zu bewältigen, denn es werden oft mit einem Zuge bis zu 300 Tonnen Heringe, also mehrere Millionen Stück gefangen (Tafel II). An der Küste Norwegens sperrt man auch oft ganze Buchten, in welche die Heringszüge eingewandert sind, durch große Netze, sogenannte Mate, ab und fängt die dichtgedrängten Heringe dann mit Netzen heraus, man erbeutet oft in einer einzigen Bucht auf diese Weise Tausende von Tonnen.

Sofort nach dem Fang geht es an das Schlachten, Sortieren und Verpacken der Heringe. Das Schlachten der gefangenen Tiere besteht darin, daß man ihnen die Kehle durchschneidet, Kiemen, Leber und Galle, sowie auch das Blut entfernt. Der Abfall wird in einen Korb geworfen, der gereinigte Hering in einen besonderen Abholkorb gelegt je nach der Sorte, der er angehört, was der kundige Schlächter auf den ersten Blick erkennt.

Die beim Fange noch nicht zur völligen Größe ausgewachsenen, sich also noch im jugendlichen Alter befindlichen Heringe werden „Matjes“ genannt. Sie sind noch in körperlicher Entwickelung begriffen und haben in der Regel weder Milch noch Rogen, höchstens finden sich die ersten Ansätze dazu vor. Die Heringe, welche ihre Körpergröße bereits völlig erreicht haben und bei denen die Milch oder der Rogen mehr oder weniger ausgebildet ist, heißen „Vollheringe“, wovon die mit Milch versehenen Heringe männliche sind und „Milchner“, die eiertragenden dagegen weibliche sind und „Rogner“ genannt werden. Sie sind an dem vollen, strammen Bauche gewöhnlich äußerlich schon erkennbar. Diejenigen aber, bei denen die Frucht völlig reif zum Laichen ist oder welche schon zur Zeit des Fanges im Laichen begriffen sind, heißen „Fruchtreife“, wovon die männlichen „Milchreife“, die weiblichen „Rogenreife“ genannt werden. Der fruchtreife Hering ist an dem schlaffen, schwammartig anzufühlenden Bauche leicht erkenntlich; sowohl beim Abschlachten wie auch späterhin entleert er sich teilweise noch fortwährend der Frucht bei der geringsten Veranlassung. Dagegen werden diejenigen Heringe, welche schon gelaicht, sich also bereits von der Frucht befreit haben und demnach fruchtlos sind, „Schoten“ oder auch wohl „Hohlheringe“ genannt; die wertvollsten sind die Matjes-, die minderwertesten die Hohlheringe. In der ersten Zeit der Fangperiode werden Matjes- und Vollheringe, später Vollheringe und Fruchtreife und zuletzt hauptsächlich Fruchtreife und Schoten gefangen.

Bei der Sortierung wird auf folgende Weise vorgegangen. Ein Mann ist beständig damit beschäftigt, die mit geschlachteten Heringen angefüllten Körbe von den Schlächtern abzuholen und in Behälter, je nach der Sorte, auszuschütten. Hierauf wird Salz zugesetzt. Nachdem dann die Heringe gehörig mit dem Rührholze durchgemengt und mit dem Salze in innigste Berührung gebracht worden sind, wird das Quantum Heringe in einen andern Korb übertragen und hierauf mit der Füllung der Tonnen begonnen. Unter fortwährendem Salzen wird die Tonne lagenweis vollgepackt, aber noch nicht geschlossen, da der Hering bedeutend



Tafe' II.

Heringsfang. Das Einholen des Netzes.

einschrumpft, so daß nach einigen Tagen nachgepackt werden muß, erst dann wird die Tonne zugeschlagen und zum Versand fertig (Fig. 66).

Je nach der Gegend ist die Hauptfangzeit der Heringe sehr verschieden. Für die englischen Küsten sind der Februar und März, im Herbst August und September die Hauptfangmonate, für die Ostsee gilt dieselbe Zeit, in Schweden und Norwegen dauert die Fangperiode bis in den April. Die Heringsfischerei ist schon sehr alt, wir haben Gesetze und Urkunden darüber schon aus dem achten Jahrhundert. Im Mittelalter hatte Holland die bedeutendsten Heringsfischereien; sie



Fig. 66. **Das Einpökeln der Heringe in Tonnen.**

sind auch jetzt noch sehr groß, obwohl sie von England doch schon überholt sind. Deutschland hat nur eine bedeutende Heringsfischerei in Emden, und es wäre sehr zu wünschen, daß hierauf ein größeres Augenmerk gerichtet würde, da jährlich für mehrere Millionen Mark Heringe aus fremden Ländern nach Deutschland eingeführt werden müssen.

Es leuchtet ein, daß der Ertrag der Heringsfischerei, der viele Tausende von Menschen ernährt und es dahin gebracht hat, daß selbst in den ärmsten Hütten, oft als einziger Ersatz sonstigen Fleisches, Heringe verzehrt werden, ein ganz ungeheurer ist, den sich ein Binnenländer kaum vorstellen kann. Abgesehen von den kleineren Fangstationen der Nord- und Ostsee, erbeutet die Emdener Heringsfischerei ein bis zwei Millionen Stück, die Holländer, Norweger und Engländer fangen aber jährlich viele Hunderte von Millionen, und im ganzen beträgt die jährliche Beute nach der Berechnung Schleidens jährlich etwa 10000 Millionen

Heringe, wahrlich eine Menge, die man sich absolut nicht vorstellen kann und die den unerschöpflichen Reichtum des Meeres gut charakterisiert.

Durch die Jahrhunderte lang betriebene unsinnige Verfolgung seitens des Menschen ist an manchen Stellen der Heringsfang sehr zurückgegangen, die Heringe sind ausgeblieben, besonders in der sehr ausgefischten Ostsee, wo z. B. Gothenburg früher einen bedeutenden Heringsfang betrieb, der heute fast vollständig aufgehört hat. Der Hering meidet in manchen Jahren, durch verschiedene Ursachen genötigt, seine Hauptlaichplätze und sucht neue Stellen auf; so ist z. B. jetzt der bedeutendste Heringsfang Norwegens in Aasvaer; es werden dort in einem Monat für ungefähr fünf Millionen Mark Heringe gefangen, aber erst seit Anfang der siebenziger Jahre ist Aasvaer als Fangplatz bekannt, früher fing man hier keine Heringe. Die Hauptmasse der Heringe wird in gesalzenem Zustande verbraucht, jedoch ist der Verbrauch frischer Heringe fast gerade so groß, da besonders die Küstenländer sehr viel frische Heringe konsumieren.

Ist das Laichgeschäft beendet, dann ziehen sich die übriggebliebenen Heringe wieder in die Tiefen zurück, nach zwei bis drei Wochen wimmelt es aber an den Laichplätzen von Myriaden winziger, durchsichtiger Fischchen, den jungen Heringen, die lange Zeit noch an den Stätten ihrer Geburt verweilen, aber nach und nach auch den Tiefen zustreben, wo sie im dritten Jahre ausgewachsen sind. Früher nahm man allgemein an, die großen Heringsschwärme kämen aus dem Eismeer und teilten sich an der Spitze von Schottland in zwei Züge, von welchen der eine östlich längs der norwegischen Küste bis in die Ostsee und an die jütische Küste sich ergieße, während der andere an der westlichen Küste Englands und Irlands herum bis in den Kanal und an die Bretagne gelange. Dies ist aber in der That nicht so, derartige ungeheure Wanderungen unternimmt der Hering nicht, sondern er steigt nur aus den tiefen Stellen des Ozeans, in welchen er lebt, zu den Küsten empor; er wird in manchen Gegenden das ganze Jahr hindurch gefangen, ist also an diesen Orten völlig heimisch. Daß unzählige Raubfische, besonders Kabeljaus, Vögel und Wale den großen Zügen folgen und viele Tausende von Heringen, dann ihrer ausschließlichen Nahrung, verschlingen, braucht nicht besonders hervorgehoben zu werden. Der Hering ist ein sehr zarter Fisch, aus dem Wasser gebracht, verendet er sofort, es ist somit schwer, ihn in der Gefangenschaft lebend zu erhalten, und man trifft ihn daher in den großen Aquarien nur selten lebend an.

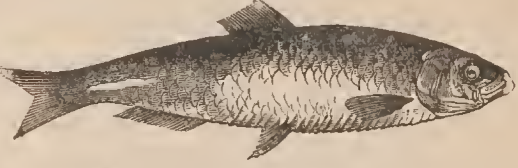


Fig. 67. **Die Sprotte (Clupea Sprattus).**

Die Sprotte (Clupea Sprattus), ein naher Verwandter des Herings, bewohnt fast dieselben Gebiete wie dieser, sie kommt aber besonders häufig in den Küstengebieten der Nord- und Ostsee vor (Fig. 67). Die Sprotte ähnelt dem Hering an Gestalt und Färbung sehr, sie hat ebenfalls einen dunkeln grünblauen Rücken und eine silberweiße Unterseite, an Länge bleibt sie aber bedeutend hinter ihrem Verwandten zurück, da sie nur 15 cm lang wird. An dem scharfkantigen Bauch

ist aber die Sprotte von dem jungen Hering zu unterscheiden. Die Lebensweise der Sprotte ist dieselbe wie die des Herings, sie lebt ebenfalls in den Tiefen der See, von wo sie zu gewissen Zeiten in ungeheuren Schwärmen an den Küsten aufsteigt. Mit feinmaschigen Netzen werden die Sprotten in großen Massen gefangen, an der britischen Küste beschäftigen sich 4—500 Boote im Winter mit Sprottenfang, bei Eckernförde an der Kieler Bucht werden durchschnittlich jährlich etwa 16 Millionen Stück gefangen, die fast alle geräuchert unter dem Namen „Kieler Sprotten" in den Handel kommen. In Norwegen werden die Sprotten nicht geräuchert, sondern eingemacht und unter dem Namen „Anchovis" in den Verkehr gebracht. Oft ist das Erträgnis des Sprottenfanges so ungeheuer groß, daß die Fische nicht alle verarbeitet werden können, sondern als Dünger auf die Felder gefahren werden. Leider werden mit den Sprotten Millionen junger Heringe gefangen, und es ist außer allem Zweifel, daß dadurch mit der Zeit der Heringsfischerei erheblicher Abbruch gethan wird.

Im Mittelländischen Meere wird die Familie der Heringe vertreten durch die Sardelle (Engraulis oder Clupea encrasicholus), ein höchstens 15 cm langer Fisch, dessen Oberseite blaubräunlich, dessen Unterseite weiß gefärbt ist. Der Leib der Sardelle ist seitlich sehr zusammengedrückt, die Bauchkante ist glatt, das mit sehr spitzen Zähnen besetzte Maul ist außerordentlich weit gespalten (Fig. 68). Vom Mittelmeer, ihrer eigentlichen Heimat, verbreitet sich die Sardelle über die europäischen Küsten des Atlantischen Ozeans bis in die Nord- und Ostsee, aber obgleich sie hier auch gelegentlich gefangen wird, hat ihr Fang doch erst große Bedeutung an den französischen, spanischen und italienischen Küsten. Viele Millionen werden hier gefangen, und zwar oft auf einen Zug ungeheure Mengen, da die Sardellen ebenso wie ihre Verwandten in dichten Scharen gedrängt schwimmen. Den gefangenen Fischchen wird bei der Zubereitung der Kopf abgetrennt, die Eingeweide herausgenommen und der Fisch in Salz eingelegt oder aber in Büchsen eingemacht als Anchovis. Die Sardelle ist ein zum Anreiz des Appetites sehr geschätzter Fisch, und sein Fang wirft daher großen Verdienst ab.



Fig. 68.

Die Sardelle (Engraulis encrasicholus).

Vom Gibraltar nordwärts bis England kommt in den Küstenmeeren neben der Sardelle der Pilchard oder die Sardine (Alausa Pilchardus) vor, ein dem Hering sehr ähnlicher, aber kleinerer und dickerer Fisch von ungefähr 20 cm Länge. Er bewohnt ebenso wie die anderen Arten seiner Familie die tiefen Stellen des Meeres, in denen er eifrig der Jagd nach winzigen Garnelen, seiner Hauptnahrung, obliegt; er ist sehr gefräßig. Zu gewissen Zeiten vereinigen sich die sonst etwas zerstreuter lebenden Sardinen zu großen Heereszügen, die aber nur selten an die Oberfläche des Wassers kommen, sondern sich meistens auf dem Grunde aufhalten,

sie werden daher auch hauptsächlich mit großen Grundnetzen gefangen. In Cornwall in England, besonders aber in der französischen Betragne wird der Sardinenfang im Großen betrieben, der Ertrag der Sardinenfischerei der Bretagne beläuft sich jährlich auf durchschnittlich 600 Millionen Stück. Die von Kopf und Eingeweide befreiten Fische werden erst in Salz eingelegt, dann aber in Öl gekocht und in Büchsen verpackt und als die bekannten Sardinen à l'haile in den Handel gebracht; Frankreich exportiert jährlich allein über 10 Millionen dieser Büchsen.

Von den bisher besprochenen Heringsarten sind die Alsen (Alausa) durch ihre Lebensweise verschieden, sie leben nämlich in derselben Weise wie die Heringe im Meere, aber zur Laichzeit steigen sie in den Flüssen aufwärts, und zwar so weit als möglich, um ihren Laich dort abzusetzen. Nachdem dies geschehen, ziehen sie sich allmählich wieder nach dem Meere hin, sind aber auf dieser Rückreise so entkräftet und abgemagert, daß viele von ihnen umkommen. Die beiden Hauptarten der Alsen sind der Maifisch (Alausa vulgaris) und die Finte (Alausa Finta).

Der Maifisch dokumentiert sich durch seine Gestalt sofort als naher Verwandter des Herings, er übertrifft ihn nur bedeutend an Größe, da er bei einem Gewicht von 4—5 Pfund 60 cm lang wird. Der Maifisch ist auf dem Rücken glänzend ölgrün, auf den Seiten goldig gefärbt und mit einem großen und mehreren kleinen dunklen Flecken geziert, das Maul ist weit gespalten, das Auge von einem halbmondförmigen Lide teilweise bedeckt. Die Finte hat dieselbe Färbung wie der Maifisch, nur ist sie kleiner, höchstens 40 cm lang. Der Maifisch erscheint zu Anfang des Mai, daher sein Name, in den Flüssen des europäischen Festlandes, scharenweise schwimmt er dicht an der Oberfläche unter lautem Geräusche dahin, welches durch das Aufschlagen der Schwanzflossen hervorgebracht wird. Die Finte tritt ihre Wanderungen ungefähr vier Wochen nach dem Maifisch an, reist aber genau in derselben Weise wie dieser. In den Flüssen steigen die Alsen sehr weit aufwärts, im Rhein z. B. bis Basel, im Main bis Würzburg, und sie besuchen auch alle kleineren Nebenflüsse und dringen in ihnen so weit als möglich vor. Auf ihrem Zuge stromaufwärts werden sie zahlreich gefangen, jedoch wird ihr Fleisch nicht besonders hoch geschätzt. Nachdem sie sich auf ihrem Zuge des Laiches entledigt, kehren sie langsam wieder zum Meere zurück, die Rückkehrenden sind wegen ihrer Magerkeit aber für die Fischerei völlig wertlos. Im Herbst beobachtet man in den Flüssen die Scharen der jungen Brut, die sich noch bis zum nächsten Frühjahr im Süßwasser umhertummeln, dann aber auch das Meer aufsuchen. Die Nahrung der Alsen besteht aus kleinen Krebstierchen, Fischen und anderem.

Mit diesen Fischen schließen wir die ungefähr 200 Arten zählende Familie der Heringe, eine für den Haushalt des Menschen überaus wichtige, ja wohl die wichtigste Fischgruppe, denn wenn auch manche anderen Fische für die Bewohner mancher Länder große Bedeutung haben, so sind sie doch nicht im entferntesten dem Hering gleichzustellen, der als Nahrungsmittel fast über die ganze Welt verbreitet ist und der mit Recht in vielen Ländern das Fleisch der Armen genannt werden kann. Fiele diese Nahrung weg oder verteuerte sie sich durch Abnahme der Fische bedeutend, so würde das für die ärmeren Klassen ein großes Unglück

bedeuten, es ist daher eine ernste Pflicht der den Heringsfang betreibenden Nationen, dafür Sorge zu tragen, daß dieser wichtige Speisefisch nicht durch die unvernünftigste Verfolgung erheblich dezimiert wird. Zu beklagen ist es ferner, daß Deutschland so wenig noch auf diesem Gebiete leistet und sich in so geringer Weise den Segen des Meeres zu nutze macht, der Emdener Heringsfischerei möchten bald andere folgen, damit der Import vom Auslande geringer würde; Deutschland bezieht heute noch jährlich etwa 500 Millionen Heringe vom Ausland, gewiß eine Summe repräsentierend, die wert wäre, dem Lande selbst erhalten zu bleiben.

D. Hechte, Esocidae. Die Hechte kennzeichnen sich durch einen breiten, niedergedrückten Kopf mit weitgespaltenem, zähnestarrendem Rachen, in dem nicht nur auf dem Kiemenknochen, sondern auch auf Gaumenbein, Pflugschar und Zunge Zähne vorkommen. Ziemlich große, runde, dicht anliegende Schuppen bekleiden den Körper, an dem die After- und Rückenflosse weit nach hinten gerückt sind. Es sind drüsige Nebenkiemen vorhanden, die tief unter der Haut der Kiemenhöhle versteckt liegen, die Schwimmblase ist einfach, der Magen ist ohne Blindsack und der Darm ohne Blinddärme.

Unser allbekannter Hecht (Esox lucius) ist der Vertreter dieser ungefähr zehn Arten zählenden Familie, er ist sehr verschieden gefärbt, in der Jugend auf der Rückenseite grünlich, auf der Bauchseite hell, mit zunehmendem Alter wird die Färbung des Rückens immer dunkler, außerdem sind die Seiten und der Bauch mit grauen Querstreifen und Flecken besetzt, die große in der Mitte gegabelte Schwanzflosse ist gewöhnlich am Rande mit einigen schwarzen Flecken geziert. Die schlanke Gestalt des Hechtes, der bis 2 m lang werden und ein Gewicht von 60 Pfund erreichen kann, kennzeichnet ihn in Verbindung mit seinem großen, breiten Rachen als einen Raubfisch, und in der That ist er der gefürchtetste und gefährlichste Räuber der süßen Gewässer. Vom Eismeer bis zum Mittelmeer findet er sich in allen Flüssen und Seen Europas und ebenso in den nordischen Strömen Asiens und im Kaspischen Meer vor, jedes Wasser, sei es mit steinigem, sei es mit sandigem Grunde, ist ihm recht, wenn es nur für seinen überaus gefräßigen Magen Beute genug hat. Der Hecht frißt alles lebende Getier, welches er zu verschlingen vermag, hauptsächlich nährt er sich von Fischen und Fröschen, verschont aber die jungen Enten und Gänse nicht und versucht sogar, dicht über dem Wasserspiegel auf einem Zweig sitzende Vögel zu erbeuten. Mit unglaublicher Gier stürzt er blitzschnell mit großer Sicherheit auf seine Beute und verschlingt so viel, bis er zum Platzen vollgestopft ist. Der Stichling mit seinen gefährlichen Rückenstacheln ist der einzige Fisch, der nicht von ihm angegriffen wird. Daß der Hecht bei dieser Freßwut sehr schnell wächst, leuchtet ein, und er kann bei hinreichender Nahrung im zweiten Jahr schon bis zu 8 Pfund schwer werden.

Zur Laichzeit, die in die Frühlingsmonate fällt, sucht der Hecht seichte Stellen seines Heimatgewässers auf und legt an Wasserpflanzen, zwischen Schilf und Rohr seine Eier ab, aus denen nach wenigen Tagen schon die jungen Fischchen auskriechen. Die Brut ist sehr zahlreich, ein einziges Weibchen legt über 100000 Eier ab. Die kleineren Hechte offenbaren sehr frühzeitig ihre Räuber-

natur, die größeren fallen über die kleineren her und verschlingen sie, so daß nur immer ein Teil der ausgeschlüpften Tiere heranwächst.

Das weiße, zarte Fleisch des Hechtes wird überall sehr geschätzt und deshalb wird der Räuber von dem Menschen viel verfolgt. Außer mit Reusen wird der Hecht meistens mit der Angel gefangen, an welche ein lebendiger Fisch als Köder befestigt ist, dank seiner Gefräßigkeit nimmt er diese verlockende Speise gierig an. Im Herbst, wenn der Hecht die tiefen Stellen der Gewässer aufgesucht hat, wird die Angel an diesen Orten tief eingesenkt, im Frühjahr fängt man ihn dagegen mehr an den seichten Stellen. Im Frühjahr zur Laichzeit stehen die Hechte oft unbeweglich lange Zeit dicht unter der Oberfläche des Wassers, dann werden sie

Fig. 69.



Der Hecht (Esox lucius).

mit dem Gewehr erschossen, oder aber man streift vorsichtig eine Schlinge aus dünnem Draht über den ruhig stehenden Fisch, zieht plötzlich mit scharfem Ruck die Schlinge zu und wirft den Fisch aus dem Wasser heraus (Fig. 69).

Zur Zucht in Teichen eignet sich der Hecht ganz vorzüglich, nur muß er immer geeigneten Vorrat an anderen minderwertigen Fischen zur Nahrung vorfinden. Bei hinreichender Nahrung wächst er rasch heran und giebt lohnenden Erwerb. In Karpfenteichen werden auch immer einige wenige Hechte eingesetzt, um die trägen Karpfen in Bewegung zu erhalten, jedoch muß man sehr vorsichtig dabei sein und nur Hechte dazu wählen, die kleiner sind als die Karpfen, da sie sonst unter denselben furchtbar aufräumen, wenn sie nur eben im stande sind, sie herunter zu würgen.

Zu den Hechten zählt noch ein ziemlich selten vorkommender Fisch, der Hundsfisch (Umbra Crameri), der Vertreter der Hundshechte. Der kleine nur 8 cm lange Fisch hat einen gedrungenen mit großen Schuppen bekleideten Leib, das Maul ist mit kleinen Zähnchen in großer Zahl besetzt, auf dem Rücken ist

der Hundsfisch dunkel, auf der Unterseite hell rotbraun und mit unregelmäßigen dunklen Flecken besetzt. Die Hundsfische kommen nur in den Sümpfen und Torfmooren des Neusiedler- und Plattensees in Ungarn vor, sie leben in den schlammigen Gewässern von kleineren Wassertieren nach Art der Schlammbeißer, mit denen sie auch zusammen vorkommen und gefangen werden. Ihr Fleisch ist minderwertig und wird von den ungarischen Fischern verachtet.

E. Lachse, Salmonidae. Diese Familie faßt die edelsten und geschätztesten Fische in sich; die Lachse gehören meistens den nördlichen Zonen an, und zwar leben sie vorzugsweise in kalten, klaren Flüssen, Seen und Bächen oder im Meere, zur Laichzeit steigen dann aber auch diese in die Flüsse aufwärts. Es sind schlanke, lebhaft gefärbte Fische mit großen, regelmäßigen Schuppen, stets besitzen sie eine Fettflosse. Das Maul ist, je nachdem der Träger ein Raubfisch ist oder nicht, mit vielen oder mit nur wenigen Zähnen besetzt, die große Schwimmblase ist einfach, der Darm hat zahlreiche Blinddärme. Charakteristisch sind die Geschlechtswerkzeuge, besonders die Eierstöcke, dieselben sind nämlich völlig geschlossen und stehen mit keinem Ausführungsgang in Verbindung. Sobald die Eier reif sind, sprengen sie die zarten Hüllen, von welchen sie umgeben sind und fallen in die Bauchhöhle, aus der sie durch eine mittlere, hinter dem After gelegene Öffnung ausgeführt werden. Hierdurch wird besonders auch die künstliche Ausstreifung der Eier sehr erleichtert, und eignen sich gerade daher die Lachsarten vorzüglich zur künstlichen Fischzucht. Je nach Alter und Aufenthalt ändert sich die Farbe, sowie die Gestalt der Lachse sehr. „Bei keinem unserer einheimischen Fische,“ sagt Siebold, „findet je nach den verschiedenen Einwirkungen der Nahrung, des Wassers, des Lichtes und der Wärme eine so große Farbenverschiedenheit der Haut statt wie bei den Lachsen, insbesondere bei den bezahnten Arten der Familie; sogar die Färbung des Fleisches, welche bei gewissen Arten rosenrot oder orangerot sein kann, durchläuft innerhalb einer und derselben Art alle Abstufungen, je nach den verschiedenen Aufenthaltsorten der Fische.“ Infolge dieser vielfachen Veränderungen sind die einzelnen Lachsarten bis heute noch nicht genau und klar bestimmt und abgegrenzt, manche Forscher nehmen viele, manche nur sechs Lachsarten für Europa an, Klarheit ist in diese schwierige Frage noch nicht gekommen, wir müssen uns daher darauf beschränken, die hauptsächlichsten und charakteristischen Arten etwas näher zu betrachten.

Der Lachs oder Salm (Salmo salar) wird als einer der edelsten Fische dieser ganzen Gruppe sowohl, wie überhaupt aller Fische angesehen. Seine Gestalt ist die eines vollkommensten Fisches, der Leib ist in die Länge gestreckt und seitlich etwas zusammengedrückt, der kleine Kopf trägt eine lang vorgezogene Schnauze, das Pflugscharbein bildet eine kurze fünfeckige zahnlose Platte, das Gebiß ist wohl entwickelt, die Zähne sind kegelförmig gestaltet, die Schuppen sind verhältnismäßig klein. Bei einem Gewicht bis zu 80 Pfund kann der Lachs eine Länge von 1½ m erreichen, jedoch sind so große Exemplare selten. Die Färbung des Rückens ist blaugrau, die Seiten, sowie die Unterseite sind silberglänzend, die Rücken-, Fett- und Schwanzflosse sind dunkelgrau, die übrigen Flossen heller gefärbt, der fortpflanzungsfähige Lachs ist mit einigen schwarzen Flecken geziert.

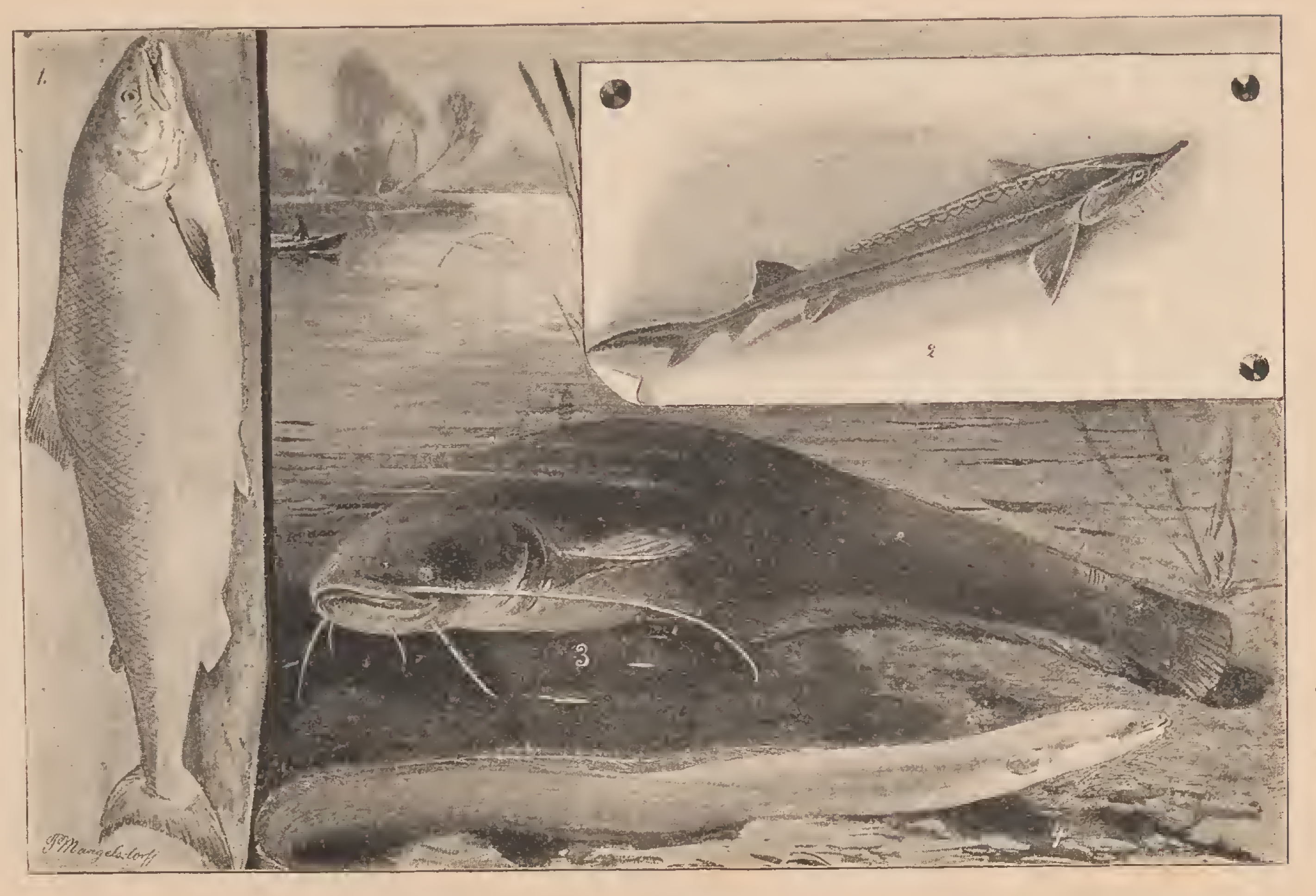
Tafel III.

Lachse auf der Wanderung.

Die Heimat des Lachses erstreckt sich vom Eismeer südwärts bis nach Spanien, er kommt auf diesem großen Gebiet in allen Meeren und großen Flüssen Europas vor. In Deutschland ist er am häufigsten in Rhein, Oder und Weichsel, darnach in Elbe und Weser mit ihren Zuflüssen, in England, Rußland, Skandinavien, Island und Grönland ist er in allen Flüssen ziemlich häufig, mehr als in Deutschland vertreten. In Rußland bildet der Ural seine Ostgrenze, in Island und Grönland ist er einer der am häufigsten vorkommenden Fische.

Über das Leben und Treiben des Lachses im Meere sind wir trotz mehrfach angestellter Beobachtungen noch nicht genau unterrichtet, wir wissen nur, daß er große Wanderungen nicht unternimmt, sondern sich in der Nähe der Mündung des Flusses aufhält, in dem er geboren wurde. Er ernährt sich im Meere von allerlei Krebstieren und Fischen, ist ein überaus gefräßiger Räuber und mästet sich demgemäß in kurzer Zeit sehr an. Sobald er fortpflanzungsfähig geworden ist, verläßt er das Meer und wandert in seinen Heimatsfluß ein, um dort zu laichen, während dieser ganzen Zeit nun, wo er in dem Flusse verweilt, nimmt er fast gar keine Nahrung zu sich, so daß er auf seiner Rückwanderung sehr entkräftet wieder im Meere anlangt. Im Frühjahr von März ab beginnt der Zug der Lachse. Zu Gesellschaften von 20—50 Stück geschart ziehen sie reihenweise in den Flüssen aufwärts, und kein Hindernis kann sie wenigstens von dem Versuche abhalten, es zu überwinden. Stromschnellen, kleine Wehre und Wasserfälle werden leicht überwunden, selbst 2—3 m hohe Wehre sind kein Hindernis, denn der außerordentlich kräftige Fisch schnellt sich durch einen mächtigen Schlag seiner großen Schwanzflosse hoch aus dem Wasser hervor und fliegt in weitem Bogen über das Hindernis hinweg (Tafel III). Gelingt der Sprung nicht sogleich, so wird er unermüdlich wiederholt, bis er glückt oder bis der Fisch einsieht, daß das betreffende Hindernis absolut nicht genommen werden kann, wie es bei hohen Wasserfällen ist. Der einsichtige Fischer erleichtert an diesen Fällen dem Fisch das Aufsteigen indem er ein treppenartiges Gerinne, eine sogenannte Lachsleiter anlegt, in welcher die Fische aufsteigen können. So streben sie unaufhaltsam vorwärts und gelangen in der That in den Strömen bis zu ganz bedeutender Höhe. Im Rhein kommen sie bis in die Limmat, die Reuß und die Aar, durchschwimmen also den Züricher, wie den Vierwaldstätter und Thuner See und steigen in den Flüssen bis zu 3000 Fuß über dem Meeresspiegel aufwärts. In der Weser kommen sie bis in die Werra und Fulda, in der Elbe bis in die Moldau und ihre Zuflüsse, kurzum sie durchschwimmen ganz beträchtliche Strecken, aber ihre Wanderungen sind doch nicht rasch, erst im Spätsommer oder Herbst treten sie in die Oberläufe der Flüsse ein (Tafel IV).

Naht sich im Herbst die Laichzeit, dann verändert sich das Aussehen der Lachse bedeutend, sie bekommen ein Hochzeitskleid. Die ganze Färbung wird dunkler, und es erscheinen auf den Seiten und auf den Kiemendeckeln rote Flecke, bei alten Männchen färbt sich der ganze Bauch purpurrot, und zahlreiche rote Flecken erscheinen am Kopfe. Von Oktober an bis zum Januar sucht sich das Weibchen die geeignete Laichstelle aus, es wird bei diesem Suchen gewöhnlich



1. Lachs (Salmo salar). 2. Stör (Acipenser sturio). 3. Wels (Silurus glanis). 4. Aal (Anguilla vulgaris).

von einem großen und mehreren kleineren männlichen Lachsen begleitet. Hat das Weibchen eine zur Eiablage günstige, seichte, kiesige oder sandige Stelle gefunden, so höhlt es mit der Schwanzflosse eine ziemlich flache, weite Grube aus, während das Männchen in der Nähe Wache hält. Sobald das Weibchen seine Eier in diese Grube abgelegt hat, läßt das Männchen den Samen darauf fallen, und das Weibchen bedeckt darauf durch Bewegungen der Schwanzflosse die Eier etwas mit Sand. Das von Eiern strotzende Weibchen streicht seinen gefüllten Leib bald an der einen bald der anderen Seite gegen den kiesigen Grund und dadurch gehen die Eier ab, die sofort, auch von den anwesenden Junglachsen, besamt werden. Immer unter Aufsicht des großen Männchens werden nun innerhalb einer Woche ungefähr alle Eier abgelegt.

Ist das Laichgeschäft beendet, so kehren die Lachse langsam wieder zum Meere zurück, sie sind aber so entkräftet, daß manche wie halbtot sich einfach vom Wasser treiben lassen, viele kommen denn auch gar nicht mehr zurück, sondern gehen zu Grunde. Der Unterkiefer verlängert sich jetzt immer mehr zu einem aufwärts gekrümmten Haken, so daß die Kinnladen nicht mehr recht schließen, das vorher prachtvoll rosenrote Fleich verliert seine Farbe und gleichzeitig auch seinen Wert. Matt und abgemagert kommen sie ins Meer zurück, hier erholen sie sich aber sehr bald wieder und ersetzen durch erhöhte Freßgier in kurzer Zeit den Verlust wieder vollständig, ja sie nehmen ganz erstaunlich zu. Wie man durch Versuche mit gezeichneten Fischen ermittelt hat, wurden 4 bis 5 Pfund schwere Lachse in der See innerhalb zweier Monate 14 bis 15 Pfund schwer, also eine ganz enorme Zunahme, die wohl erklärt, daß nach wenigen Wochen Aufenthalts in der See die Lachse größer und kräftiger als zuvor wieder in den Flüssen aufsteigen.

Die befruchteten Eier entwickeln sich sehr langsam, und es dauert drei bis vier Monate, ehe die 1 cm langen, mit großem Dottersack versehenen Jungen ausschlüpfen. Während des ersten Lebensjahres wachsen die jungen Lachse nur langsam, im zweiten Jahre dagegen werden sie schon bis ½ m lang, und nun reisen sie dem Meere zu. In großen Scharen halten sich die Junglachse wochenlang an den Mündungen der Flüsse auf, ehe sie sich vollständig ins Meer zurückziehen. Wir haben also bei diesem Fisch die eigentümliche Thatsache, daß er sich im Meere ernährt, aber im Süßwasser geboren wird, heranwächst und später zum Laichen dahin zurückkehrt.

Obgleich die Lachse, besonders die Junglachse von zahlreichen Raubfischen verfolgt werden, so kommt doch diese Verminderung nicht in Betracht im Vergleich zu derjenigen, welche der Mensch verursacht. Da das Fleisch des Lachses eehr schmackhaft ist und hoch im Preise steht, so ist der Fang dieses Fisches überall ein sehr eifriger, und leider ist infolge unvernünftiger Vertilgung der edle Fisch in manchen Flüssen, die ihn früher beherbergten, gänzlich ausgerottet worden. Da der Lachs nur in den Strom zurückkehrt, in dem er geboren wurde, so genügt die Anlage eines unübersteiglichen Wehres oder das Absperren des Flusses durch Netze, um den Lachs für immer aus dem betreffenden Flusse zu verbannen. Die Fangmethoden sind verschieden, an den Wehren werden Lachsfallen und Reusen aufgestellt, in welchen die überspringenden Tiere sich

fangen, mit Netzen wird viel gefischt und besonders stark der Fang mit der Angel betrieben. In diesem Sport sind die Engländer Meister, und sie liegen mit Leidenschaft an allen Flüssen Skandinaviens, sowie auch ihres Heimatlandes dem Lachsangeln ob. Der Lachsfang wirft denn auch beträchtlichen Gewinn ab, Norwegen führt jährlich 50 000 Pfund aus, besonders entwickelt hat sich aber die Lachsfischerei in Amerika, vor allem in Californien, von wo aus jährlich für mehrere Millionen Dollar Lachse ausgeführt werden.

In neuerer Zeit, nachdem man zur Einsicht gekommen war, daß bei der bis dahin geübten Methode die Lachsfischerei zu Grunde ging, hat man Gesetze zum Schutz der Lachse erlassen, besonders aber durch Bevölkerung der Flüsse mit Lachseiern oder künstlich erbrüteten Junglachsen die Lachsfischerei beträchtlich wieder gehoben und große Erfolge erzielt. Die Lachseier eignen sich vorzüglich zur künstlichen Fischzucht, Hunderttausende von jungen Lachsen werden jetzt jährlich in den verschiedensten Flüssen ausgesetzt, und es ist sehr anzuerkennen, daß sich auch die deutschen Fischzuchtanstalten in Hüningen, Freiburg, Münden u. s. w. dieser Sache sehr angenommen haben. Es sind sogar zu wiederholten Malen Lachseier von Californien nach Europa gelangt und hier erbrütet worden, und andererseits hat man mit Hilfe der künstlichen Fischzucht den Lachs in mehreren Flüssen Australiens eingebürgert, wo er genau dieselbe Lebensweise eingeschlagen hat, wie in seiner ursprünglichen Heimat. Wir wollen hoffen, daß der Erfolg der künstlichen Lachszucht immer größer werde, so daß der edle Fisch in reicherer Anzahl wieder in den deutschen Gewässern gefunden wird.

Die Lachsforelle (Salmo trutta), die nächste Verwandte des Lachses, zeichnet sich aus durch einen rundlichen, gedrungenen Leib, abgestumpften Kopf und nur bis unter die Augen gespaltenes Maul. Die Färbung der Lachsforelle, welche bei 1 m Länge ein Gewicht von 30 Pfund erreichen kann, ist auf dem Rücken bläulich grau, auf der Unterseite weiß, außerdem sind aber über den ganzen Körper, je nach dem Alter verschieden, schwarze, auch wohl orangefarbene Flecke verteilt; das Aussehen der Lachsforelle ändert nämlich je nach dem Alter des Tieres sehr ab, es ist oft ganz hell, oft dunkel und bald mit, bald ohne Fleckenzeichnung. Die Lachsforelle bewohnt das Eismeer, den nördlichen Atlantischen Ozean, die Nord- und Ostsee und kommt in diesen Gewässern überall ziemlich häufig vor, am zahlreichsten aber an den hoch im Norden gelegenen Küsten Rußlands, Skandinaviens und Schottlands. Die Lachsforelle ernährt sich im Meere in derselben Weise wie der Lachs, sie steigt auch wie dieser zum Laichen in die Flüsse hinauf, wenngleich sie nicht so weit in die Oberläufe eindringt wie ihr Verwandter. Im Frühjahr beginnt der Zug in die Flüsse, die Laichzeit fällt in den November und Dezember, und mit der Eisschmelze kehrt der Fisch wieder ins Meer zurück.

Da das Fleisch der Lachsforelle sehr wohlschmeckend ist, wird ihr überall sehr eifrig nachgestellt, und besonders die nördlichen Länder Europas erbeuten große Mengen Lachsforellen. Da sie sich außerdem ebenso leicht wie der Lachs künstlich züchten läßt, so lassen sich die Fischzuchtanstalten ihre Verbreitung sehr angelegen sein, und hoffentlich wird sich dadurch in Zukunft der kostbare Fisch in unseren heimischen Gewässern in größerer Zahl als bisher finden.

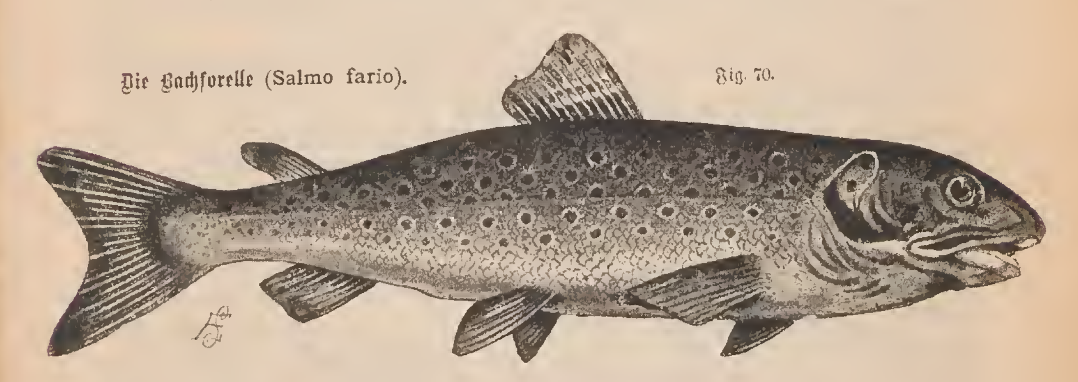
Von der Lachsforelle oft kaum zu unterscheiden ist die Schwebe-, Mai- oder Seeforelle (Salmo lacustris), sie hat denselben gedrungenen Körperbau und fast dieselbe Färbung, nur sind bei ihr die Flecken meist zahlreicher vorhanden und die Rückenflosse immer mit runden, schwarzen Tüpfeln besetzt. Die unfruchtbaren Seeforellen, die man Schwebe- oder Maiforellen nennt, sind schlankeren Leibes und immer weniger, ja zuweilen gar nicht gefleckt, außerdem bleibt ihre Schwanzflosse tief gegabelt; an Größe und Schwere übertrifft die Seeforelle noch die Lachsforelle, kommt ihr mindestens gleich. Die Seeforelle bewohnt alle größeren Seen der Alpen und Voralpen, sowie auch solche in Schweden und Norwegen, sie beansprucht klares Wasser mit kiesigem Grund und bedeutende Tiefe, denn sie lebt fast nur in tiefem Wasser und kommt selten an seichtere Stellen. Der gefräßige Fisch nährt sich meist von kleineren Fischen, besonders wird in den Alpenseen den kostbaren Renken nachgestellt, die sich in derselben Tiefe wie die Seeforellen aufhalten. Zum Herbst steigen die Seeforellen in die Flüsse auf, um zu laichen. Die Laichfische nehmen eine dunkle Färbung an, und die Haut verdickt sich außerordentlich. Da durch die dunkle Farbe der Oberhaut oft die gelben Töne der unterliegenden Schichten durchleuchten, so wird die fruchtbare Seeforelle in manchen Gegenden „Goldlachs“ genannt, während die helle, unfruchtbare den Namen „Silberlachs“ führt. In den Flüssen höhlt die Seeforelle auf kiesigem Grunde lange, muldenförmige Gruben aus, in denen die gelben, erbsengroßen Eier abgelegt werden. Nach beendetem Laichgeschäft kehren die Fische langsam zu ihrem heimatlichen See zurück, die ausgeschlüpften Jungen bleiben aber über ein Jahr in den Flüssen und wandern erst im zweiten Jahre in die Seen ein.

Das Fleisch der Seeforelle hat einen hohen Wert und ist sehr geschätzt, der Fang des Edelfisches ist an manchen Orten ziemlich bedeutend, so werden z. B. im Rhein in der Gegend von Chur jährlich über 2000 Stück gefangen, die meisten mit Netzen während der Zugzeit, sonst mit der mit einem lebenden Fisch geköderten Angel. Die Seeforelle ist ziemlich zählebig, sie eignet sich ebenso wie ihre bisher besprochenen Verwandten zur künstlichen Fischzucht.

Die bekannteste Lachsart des süßen Wassers ist die Bachforelle (Salmo fario), auch Stein- oder Schwarzforelle genannt, ein Fisch von außerordentlich gedrungener Gestalt, mit kurzer, abgestumpfter Schnauze und von lebhafter, sehr vielen Abänderungen unterworfener Färbung (Fig. 70). Je nach der Örtlichkeit des Wohngewässers ist die Forelle bald dunkel, bald hell gefärbt, sie paßt sich der Umgebung vollständig an und ist daher nicht mit Unrecht das Chamäleon unter den Fischen genannt worden. Tschudi sagt von ihr: „Wir sind in Verlegenheit, wenn wir die Färbung der Bachforelle angeben sollen. Oft ist der schwärzlich gefleckte Rücken olivengrau, die Seite grünlich gelb, rot punktiert, goldschimmernd, der Bauch weißgrau, die Bauchflosse hochgelb, die Rückenflosse hell gerandet, punktiert; oft herrscht durchweg eine dunklere, selten die ganz schwarze Färbung vor; oft sind die Punkte schwarz, rot und weiß, wie bei manchen in den Alpenseen gefangenen, oft herrscht die gelbe Färbung vor, oft die rötliche, oft die weißliche, und man pflegt diese Spielarten bald Alpenforellen, bald Silber- und

Goldforellen, bald Weiß-, Schwarzforellen, Stein- und Waldforellen zu nennen, ohne daß eine Ausscheidung der außerordentlich vielfältigen, schillernden Übergänge bisher festgestellt wäre. In der Regel aber ist der Rücken dunkel, die Seite heller und punktiert, der Bauch am lichtesten gefärbt. Je reiner das Wasser, desto heller ist meistens die Farbe. Ebenso ist es mit der Farbe des Fleisches, welches bei den helleren, gold- und rot punktierten Goldforellen rötlich, sonst auch gelblich, in der Regel aber schneeweiß ist und sich durch Kochen nicht verändert. In Fischtrögen bekommen einige sogleich braune Punkte, andere werden auf der einen Seite ganz braun oder erhalten etliche dunkle Querbänder über den Rücken, welche in frischem, fließendem Wasser sofort wieder verschwinden. Auch hat man schon ganz farblose, ferner ganz braune und violette Forellen mit Kupferglanz gefunden." Hervorgerufen und bedingt werden diese außerordentlichen Verschiedenheiten in der Färbung durch die chemische Beschaffenheit des Wassers, durch das Sonnenlicht, die Jahreszeit, das Alter der Forellen und last not least durch das

Die Bachforelle (Salmo fario). Fig. 70.



Aussehen der nächsten Umgebung der Forelle, die es meisterhaft versteht, ihr Kleid der Umgebung anzupassen und sich dadurch eines großen Schutzes zu versichern, da sie sich nicht von ihrer Umgebung abhebt und so leicht den Augen des Feindes entgeht.

Die Schwanzflosse ist bei jungen Forellen tief ausgeschnitten, dieser Ausschnitt verschwindet aber mit der Zeit immer mehr und mehr und alten Forellen fehlt er fast gänzlich. Das Männchen hat einen größeren Kopf und weit stärker bezahnten Mund als das Weibchen. Obwohl die Forelle gewöhnlich nur eine Länge von $^1/_2$ m und darunter erreicht, kann sie bei guter Fütterung beinahe die doppelte Größe erreichen bei einem Gewicht, das 20 Pfund übersteigt, jedoch sind solche Riesenexemplare ziemlich selten.

In ganz Europa und Kleinasien kommt die Forelle vor, aber nur in klarem, kaltem, sauerstoffreichem, also fließendem Wasser, sie findet sich daher mit Vorliebe in den klaren Bächen und Flüssen des Gebirges, aber auch in den Seen, welche von diesen durchströmt werden. In der Schweiz und Tirol ist sie in fast allen Alpenseen unterhalb der Schneegrenze heimisch, in manche von diesen, die mit einem Flußgebiet gar nicht in Verbindung stehen, ist sie wohl in früheren Zeiten durch Menschenhand eingesetzt worden.

Von Oktober an beginnt die Laichzeit der Forellen und dauert etwa zwei Monate. Mit den laichfähigen Fischen geht eine Veränderung vor sich, bei den männlichen Tieren überzieht eine dicke schwärzliche Haut die Schuppen des Rückens und des Bauches, bei ihnen sowohl wie bei den Weibchen werden After- und Schwanzflosse zum Teil ebenfalls von einer Haut überzogen, alle Farben werden lebhafter und treten deutlich hervor, so daß man von einem Hochzeitskleid der Forellen sprechen kann. Aus den Seen steigen die Forellen zum Laichen in die Flüsse und Bäche auf, und in diesen legt der Rogener auf seichtem, kiesigem Grunde, aber in starker Strömung in einer ausgehöhlten Vertiefung seine Eier ab, die sofort von dem Milchner befruchtet werden, darauf werden die Eier wieder leicht mit Sand zugedeckt. In mehreren Absätzen innerhalb einer Woche entledigt sich das Weibchen seiner Eier, wobei es gewöhnlich von mehreren größeren und kleineren Männchen gefolgt wird, von denen einige allerdings nur in der Hoffnung das Weibchen begleiten, die frisch gelegten Eier als gute Beute zu verspeisen, denn es ist festgestellt, daß die Forelle die eigenen Eier so wenig, wie die nachher ausgeschlüpfte Brut verschont. Sind nach ungefähr anderthalb Monaten die jungen Forellen ausgeschlüpft, so bleiben die winzigen, durch den anhängenden Dottersack ungestalteten Tierchen ruhig an der Stätte ihrer Geburt, bis der Dottersack aufgezehrt ist, erst dann beginnen sie die Jagd auf winzige Wassertierchen und nach einigen Monaten, wenn sie kräftig genug geworden sind, geht die Geschwisterschar auseinander und jeder führt jetzt das Räuberleben der Alten.

Die Forelle hat mancherlei Nachstellungen zu erfahren, alle Raubfische sowohl, wie von Fischen lebende sonstige Raubtiere wissen das köstliche Fleisch der Forelle zu schätzen, am schlimmsten wütet natürlich der Mensch unter den vielbegehrten Fischen, und durch unvernünftige Fischerei haben die Forellen in manchen Gebieten bedenklich abgenommen oder sind gar gänzlich verschwunden. Jedoch wird in neuerer Zeit durch die künstliche Fischzucht, zu der sich die Forelle vorzüglich eignet, der Schaden einigermaßen wieder gut gemacht und unsere Gewässer mit dem kostbaren Fisch wieder mehr bevölkert.

Der Saibling (Salmo salvelinus), ein naher Verwandter der Forelle, bewohnt die Seen Nordrußlands, Skandinaviens, sowie der Alpen; von der Forelle unterscheidet ihn sein gestreckter, seitlich etwas zusammengedrückter Leib, seine lange ausgeschnittene Schwanzflosse und seine gelbrot bis orangerot gefärbte Unterseite. Im übrigen ist die Färbung des Saiblings ebenfalls den mannigfachsten Veränderungen unterworfen, es kommen sowohl gefleckte und gemarmelte, wie auch ungefleckte vor, und daher hat man früher verschiedene Arten auf diese Abänderungen hin aufgestellt. In den Seen hält sich der Saibling, der gewöhnlich ein Pfund schwer wird, in großer Tiefe auf, wo er hauptsächlich von kleinen Krebschen und anderen Tieren lebt. Da das Fleisch des Saiblings mit Recht als das beste aller Süßwasserfische gilt, wird der Fang der Fische besonders zur Laichzeit mit großen Netzen eifrig betrieben und er wirft oft erheblichen Gewinn ab, da das Pfund dieser Fische gewöhnlich drei Mark wertet.

Der Riese unter den Lachsarten ist der Huchen (Salmo Hucho), ein langgestreckter, walzenförmiger Fisch mit ziemlich spitzem Kopf. Der Rumpf und die

Flossen (die Brustflosse ausgenommen) des oben dunkelgrau oder braun, unten silberweiß gefärbten Fisches sind mit braunen, runden Flecken besetzt; die Länge des Körpers kann 1½—2 m betragen bei einem Gewicht von 50—100 Pfund. Der Huchen kommt ausschließlich in der Donau und ihren südlichen Zuflüssen vor und er lebt hier nach Art anderer Lachse, ist aber infolge seiner Größe, die mit seiner Gefräßigkeit in Einklang steht, ein weit ärgerer Räuber als diese, denn er verschlingt große Fische und andere Wassertiere. Im April und Mai, seiner Laichzeit, verläßt der Huchen die stark strömenden Stellen des Flusses, sucht seichte kiesige Plätze auf und legt hier seine Eier in Gruben nach Lachsart ab.

Obwohl das weiße Fleisch dem des Lachses an Güte nachsteht, ist der Huchen dennoch ein geschätzter Speisefisch und er wird mit großen Garnen oder der Angel viel gefangen.

Ehe wir uns zu einer großen Gruppe der Lachsfische, den Renken (Coregonus) wenden, wollen wir kurz einige Lachs- und Forellenarten erwähnen, die infolge der künstlichen Fischzucht aus Amerika eingeführt und schon in manchen Gewässern Europas heimisch geworden sind. Als ersten nennen wir den kalifornischen Lachs (Salmo Quinnat), ein 60—90 Pfund schwerer Lachs, der den Stillen Ozean bewohnt und zur Laichzeit in die amerikanischen Flüsse südlich von St. Francisco, sowie in die der Küste Asiens bis nach Kamschatka in ungeheuren Schwärmen eindringt. Für Amerika hat dieser Lachs einen ganz bedeutenden Wert, im Jahre 1884 wurden allein im Sacramentofluß 10 Millionen Pfund dieses Lachses gefangen und verwertet, meist in Büchsen eingemacht und so nach allen Ländern der Welt versendet. Um diesen wichtigen Edelfisch auch in Deutschland nutzbar zu machen, wurden ungefähr eine Million befruchtete Eier nach hier gebracht, in den Fischzuchtanstalten ausgebrütet und in den verschiedensten Flußgebieten ausgesetzt. Obgleich an vielen Stellen die Lachse heranwuchsen, ist der Erfolg bis jetzt doch nur gering und zweifelhaft gewesen, ebenso gelang es nicht, den kalifornischen Lachs in die Flüsse des Atlantischen Ozeans in Amerika, wie in den Mississippi und andere Ströme einzuführen.

Fig. 71.

Kalifornische Regenbogenforelle (Salmo Irideus).

Wichtiger als der genannte Lachs ist die kalifornische Regenbogenforelle (Salmo Irideus), die in den Flüssen westlich von der Sierra Nevada und besonders im Gebiet des Sacramento zu Hause ist, sie wird 6—14 Pfund schwer. Die sehr lebhafte und bewegliche Regenbogenforelle ist sehr zählebig und hat eine größere Widerstandsfähigkeit gegen hohe Wassertemperatur als unsere Bachforelle, sie gedeiht sogar noch sehr gut in Karpfenteichen und ist deshalb ein den Fischzüchtern sehr zu empfehlender Fisch, besonders da sie auch sehr schnell wächst und ihr Fleisch

hoch geschätzt wird, wenn es auch dem unserer Bachforelle nachsteht (Fig. 71). In den deutschen Fischzuchtanstalten werden jetzt jährlich über 600 000 Eier der Regenbogenforelle ausgebrütet, und hoffentlich wird sich dieser sehr nützliche und gewinnbringende Fisch immer mehr in den deutschen Gewässern heimisch machen.

Der Bachsaibling (Salmo fontinalis) bewohnt in Nordamerika kalte, schnellfließende Bäche und Flüsse mit steinigem Grunde, ebenso auch Seen (Fig. 72). Hauptbedingung für sein Gedeihen sind kaltes, klares Wasser von 7 bis 10° C., steigt die Wassertemperatur bis auf 20° C., so geht der Bachsaibling ein; er kann also nur in kalten Gebirgsbächen gehalten werden, ist hier aber ein sehr dankbarer Nutzfisch, da er schneller wächst als die Bachforelle und bis zu 15 Pfund schwer wird. In Deutschland ist er seit mehreren Jahren gezüchtet worden, und da er bereits in manchen Gewässern, wie z. B. in der Tepel bei Karlsbad, im Regen und in der Altmühl, in der Gera bei Erfurt, sowie in zahlreichen Gebirgsbächen Südbayerns und Steiermarks vollständig heimisch geworden ist, so müssen wir ihn schon als deutschen Fisch betrachten.

Fig. 72.



Der Bachsaibling (Salmo fontinalis).

In neuerer Zeit ist auch eine amerikanische Seeforelle, der Namaycush (Salmo Namaycush), die in dem Gebiete der großen Seen Nordamerikas heimisch ist, in Europa eingeführt worden. Über die Erfolge läßt sich noch nichts Bestimmtes berichten, doch wird der wertvolle Fisch, der bis zu 80 Pfund schwer werden kann, sich höchstwahrscheinlich in großen und tiefen Seen bald einbürgern lassen. In seiner Heimat lebt der gefräßige Salmonide in größeren Tiefen der Seen, er steigt nie in die Flüsse empor, sondern setzt seinen Laich im See selbst ab.

Renken oder Coregonen heißt eine Gruppe von Lachsfischen, die sich durch seitlich etwas zusammengedrückten Leib, kleines mit feinen Zähnchen versehenes Maul, kleine Fettflosse, hohe Rückenflosse und ziemlich große, leicht abfallende Schuppen auszeichnen. Die Renken sind meist nur kleine oder mittelgroße Lachsfische, die gewöhnlich in sehr großer Wassertiefe leben und nur selten an die Oberfläche emporkommen. Die zahlreichen Arten gleichen sich untereinander sehr, so daß es fast unmöglich ist, die einzelnen auseinander zu halten, und wir müssen uns daher auf die wichtigsten beschränken.

Das Blaufelchen (Coregonus Wartmanni) ist eine der wichtigsten Coregonenarten. Der Leib dieses Fisches ist gestreckt, der Mund klein und bis auf die mit Hechelzähnen besetzte Zunge, zahnlos, Rücken und Seiten sind blau, die Unterseite ist silbern. Die Färbung des Blaufelchens, welches ein Gewicht von 5 Pfund bei 3/4 m Länge erreichen kann, ist großen Veränderungen unterworfen, jedoch ist

die bald helle, bald dunkler blaue Färbung charakteristisch. Die Blaufelchen bewohnen die süddeutschen Seen, besonders die auf der Nordseite der Alpen gelegenen, und zwar leben sie hier fast ausschließlich in einer Tiefe von 30—100 m und in noch größeren Tiefen.

Zur Laichzeit, im November und Dezember, erscheinen die Blaufelchen in ungeheuren, dichtgedrängten Scharen an der Oberfläche der Seen, an seichteren Stellen lassen sie Eier und Samen fallen, die befruchteten Eier sinken dann langsam auf den Grund des Wassers hinab. Während der Laichzeit enthalten sie sich, wie die Lachse, wochenlang jeglicher Nahrung, so daß ihre Eingeweide förmlich zusammenschrumpfen. „Am Neuenburger See," so berichtet Karl Voigt, „war ich oft Augenzeuge des Laichens dieser Fische, wenn sie den seichteren Uferstellen sich genähert hatten. Sie hielten sich paarweise zusammen und sprangen, Bauch gegen Bauch gekehrt, meterhoch aus dem Wasser empor, wobei sie Laich und Milch zu gleicher Zeit fahren ließen. In mondhellen Nächten, wenn viele Fische laichen, gewährt das blitzschnelle Hervorschießen der silberglänzenden Tiere ein höchst eigentümliches Schauspiel." Die Scharen der aufsteigenden Laichfische sind ganz gewaltig groß und nur mit denen der Heringe zu vergleichen, man hat ja auch in der That die Blaufelchen die Heringe des Bodensees genannt. Auf dem Bodensee sind täglich viele Boote ausschließlich mit dem Fang dieses Fisches beschäftigt und zur Laichzeit werden mit großen Zugnetzen große Mengen der schmackhaften Tiere gefangen.

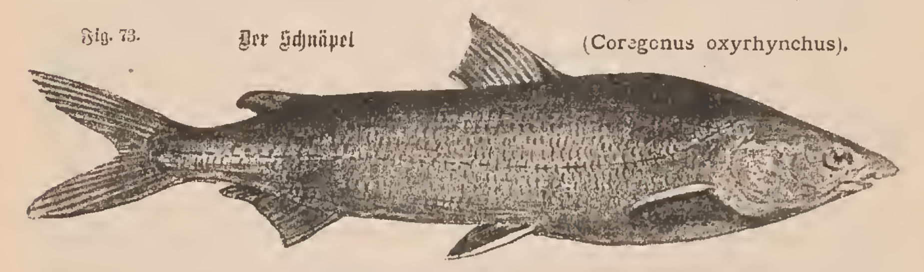
Dieselbe Heimat, wie das Blaufelchen, hat die Bodenrenke (Coregonus fera), die sich von dem vorigen durch kürzeren, stumpferen Kopf und gedrungeneren Schwanz unterscheidet, in der Färbung aber so ziemlich mit ihm übereinstimmt, nur ist dieselbe nicht so lebhaft; an Größe und Schwere übertrifft die Bodenrenke noch etwas ihren Verwandten. Die Lebensweise der Bodenrenke ist dieselbe wie beim Blaufelchen, nur kommt die Renke öfter in höhere Wasserschichten empor; wird sie plötzlich aus großer Tiefe heraufgeholt, dann dehnt sich in der Schwimmblase die Luft zu rasch aus, da der große Druck des Wassers aufhört, und der Leib erscheint dick aufgeschwollen, weshalb der Fisch in diesem Zustande den Namen „Kröpfling" erhalten hat.

Durch seine geringere Größe, den kurzen Leib und gebogenen Rücken unterscheidet sich der Kilch oder Kilchen, auch Silber- oder Kropffelchen genannt, von seinen beiden vorher beschriebenen Verwandten, mit denen er Heimat und Lebensweise gemein hat. Der Kilch (Coregonus hiemalis) ist auf dem Oberkopf gelbweiß, an den Seiten silberglänzend, sonst hellbräunlich gefärbt, er bewohnt hauptsächlich den Bodensee, kommt aber auch in anderen Seen der Schweiz vor. „Da der Kilch," berichtet Siebold, „wie es scheint, unter allen unseren Renken die tiefsten Stellen der Seen bewohnt, wird er auch am leichtesten trommelsüchtig, wenn man ihn aus der Tiefe seines Aufenthalts mit dem Netze an das Tageslicht zieht. Wegen dieser Eigenschaft hat er am Bodensee den Namen „Kropffelchen" erhalten. In einer Tiefe von 40 Klaftern haben die Kilche und ihre mit Luft gefüllte Schwimmblase einen Druck von etwa 7½ Atmosphäre auszuhalten. Werden diese Fische nun aus ihrem natürlichen Aufenthalte hinauf an die Wasser-

oberfläche gebracht, wo der Druck von nur einer Atmosphäre auf sie einwirkt, so wird die in ihrer Schwimmblase eingeschlossene Luft beim Heraufziehen allmählich eine Druckverminderung um 6½ Atmosphäre erleiden und sich in gleichem Verhältnisse ausdehnen. Indem aber einer solchen Ausdehnung die dünnen Wände der Schwimmblase, sowie die nachgiebigeren Bauchwandungen nicht widerstehen können, muß der Bauch des Fisches eine unförmliche Gestalt annehmen, wodurch zugleich eine so starke Zerrung und Verschiebung der Baucheingeweide veranlaßt und ein so heftiger Druck auf die Blutgefäße derselben ausgeübt wird, daß der baldige Tod eines solchen trommelsüchtig gewordenen Fisches unausbleiblich erfolgen muß."

Die Maräne (Coregonus maraena) unterscheidet sich von den andern Renken durch ihr gedrungenes, breites Maul, ihre Färbung stimmt mit der der Bodenrenke überein, nur ist die Seitenlinie mit weißen Tüpfeln geziert. Die Maränen gleichen in Aufenthalt und Lebensweise vollkommen den andern Renken, sie kommen aber außer in den süddeutschen noch in verschiedenen Seen Pommerns

Fig. 73. Der Schnäpel (Coregonus oxyrhynchus).



und Brandenburgs vor, in die sie aber höchstwahrscheinlich in früheren Zeiten eingesetzt worden sind.

Die Zwergmaräne (Coregonus albula) zeichnet sich durch ihren weit vorstehenden Unterkiefer und durch ihre geringe Größe, die durchschnittlich nur 20 cm beträgt, vor den übrigen Coregonen aus, ihre Färbung ist dieselbe wie die der Maräne, ebenso stimmt ihre Lebensweise mit der der übrigen Renken überein. Die Zwergmaräne bewohnt viele Seen Nordrußlands, Skandinaviens, Schottlands und Deutschlands, hier ist sie häufig in manchen Seen Posens, Ostpreußens, Pommerns, Schlesiens, Brandenburgs und Holsteins.

Ein im Meere lebender Coregone, der nur zur Laichzeit in den Flüssen aufsteigt, ist der Schnäpel (Coregonus oxyrhynchus) (Fig. 73), auch Maifisch oder Schmalzfeder genannt, ein Fisch von ½ m Länge und 1 bis 2 Pfund Gewicht, der sich durch seine kegelförmige, weit vorstehende Schnauze und zurückliegenden Unterkiefer von allen seinen Verwandten unterscheidet; der Schnäpel ist dunkelbläulich gefärbt. Im Mai tritt der Schnäpel aus der Nord- und Ostsee, seiner Heimat, in die Flüsse ein, um zum Laichen zu Berge zu ziehen. Die Reise geht gemächlich und langsam von statten, und in die oberen Flußläufe tritt der Schnäpel nicht weit ein, er geht z. B. im Rhein nur bis etwa nach Speier, in der Elbe bis Magdeburg und in der Weser bis zum Zusammenfluß der Werra und Fulda. Die Laichzeit fällt in die Herbstmonate, nach beendetem Laichgeschäft

gehen die Schnäpel ins Meer zurück, und bald folgen ihnen die fingerlangen Jungen. Der Fang dieses Fisches, der am Rhein den Namen „Maifisch“ führt, ist in den norddeutschen Flüssen ziemlich bedeutend, sein Fleisch weiß und wohlschmeckend.

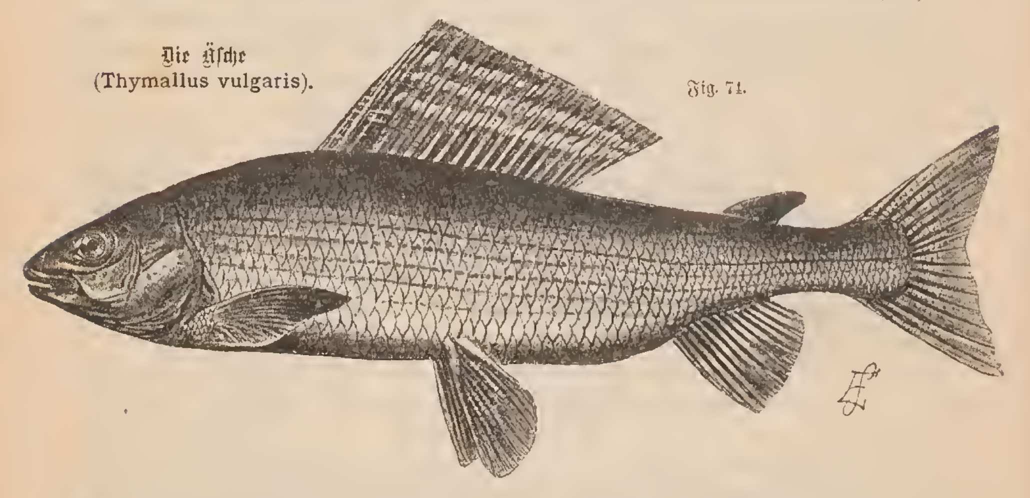
In den Seen Nordamerikas lebt die amerikanische große Maräne, der Whitefisch (Coregonus albus), der ein Gewicht bis zu 20 Pfund erreicht und in den Seen Amerikas der wichtigste und häufigste Speisefisch ist. Wie die Coregonen Europas lebt auch der Whitefisch in großen Tiefen und nur zur Laichzeit kommt er an die Oberfläche und sucht seichte Stellen auf; auf diesen Zügen wird er in großen Netzen massenhaft gefangen und entweder frisch verbraucht oder eingesalzen und geräuchert.

Sind die Renken schon für die Bewohner mancher Gegenden unseres Vaterlandes von großer Bedeutung, so sind sie doch in ungleich höherem Maße von Wichtigkeit für viele Völkerstämme Rußlands, besonders für die an den großen Strömen Nordrußlands, dem Ob und Irtisch wohnenden Völker. Diese Flüsse beherbergen eine geradezu unglaubliche Menge der verschiedensten Renkenarten, von denen wir unter anderen den Sirok (Coregonus Syrok), den Moksun (Coregonus Muksun), den Tschoker (Coregonus nasus) und die Njelma (Coregonus leucichthys) nennen. Wenn mit Beginn der Schneeschmelze im Frühjahr die Zugzeit des Renken gekommen ist, rüsten sich die Bewohner aller Städte und Dörfer an den genannten Flüssen zum Fang der Fische. Günstige, sandige Orte des Ufers, an denen die Renken zu laichen pflegen, werden aufgesucht, Zelte und Hütten gebaut und ungeduldig der Ankunft der Fische geharrt. Endlich kommen die Fische in ungeheuren Scharen heran, und überall werden wieder und wieder große Zugnetze ins Wasser gelassen, die unablässig Tausende und aber Tausende der Fische ans Ufer befördern. Die nicht frisch verzehrten Fische werden von den Russen eingesalzen, von den Ostjaken und Samojeden aber zerschnitten und an der Luft getrocknet, leider verlieren die frisch so wohlschmeckenden Fische durch diese Behandlung ihren ganzen Geschmack, wenigstens für einen europäischen Gaumen. So wird nun den ganzen Sommer hindurch gefischt und der Ertrag der Renkenfischerei Sibiriens beträgt trotz des sehr geringen Preises der Fische jährlich eine Million Rubel und darüber.

Eine wichtige Art der Lachsfische ist die Äsche (Thymallus vulgaris) (Fig. 74), auch Sprengling oder Mailing genannt, ein 30 bis 50 cm langer, 2 bis 3 Pfund schwerer Fisch, der sich durch eine auffallend hohe und lange Rückenflosse auszeichnet; die steifen Schuppen der Äsche sitzen fest, der mit feinen Zähnchen versehene Mund ist klein. Prachtvoll ist die Färbung der Äsche, besonders die große Rückenflosse erglänzt in lebhaftem Purpurrot, das durch mehrere schwarze Querbinden unterbrochen wird, der Kopf ist bräunlich, die Seiten aschgrau, während der Laichzeit sind die Farben besonders lebhaft und der ganze Körper des Fisches ist dann mit einem goldigen Schimmer übergossen. Die Äsche kommt in Sibirien, sowie in ganz Ost- und Mitteleuropa vor, und zwar lebt sie ganz nach Art der Forellen vorzugsweise in stark fließenden, klaren, kalten Flüssen und

Bächen. Ihre Nahrung, sowie ihre Lebensweise ist dieselbe wie die der Bachforelle, gleich dieser steht sie oft stundenlang unbeweglich gegen den Strom oder giebt sich eifrig der Jagd auf Kerbtiere hin. Zur Zucht in Teichen eignet sich die Äsche nicht, sie beansprucht fließendes Wasser.

Die Gruppe der Lodden (Mallotus) unter den Lachsfischen wird vertreten durch den Kapelan (Mallotus villosus), ein kleiner ungefähr 15 cm langer Fisch, der oben dunkelgrün, unten silberweiß gefärbt und mit vielen schwarzen Tüpfeln geziert ist; die grauen Flossen haben eine schwarze Einfassung. Das Männchen des Kapelans hat einen großen spitzschnauzigen Kopf und ist von schlanker Gestalt, das Weibchen ist kürzer und hat eine abgestumpfte Schnauze. Das Eismeer ist als die eigentliche Heimat des Kapelans anzusehen. Gewöhnlich in der Tiefe des Meeres lebend, ziehen die Lodden im Frühjahr zur Laichzeit in unermeßlichen


Die Äsche (Thymallus vulgaris). Fig. 71.

Scharen in die seichten Küstengewässer Irlands und Grönlands hinein, wo sie, von den armen Bewohnern in großer Menge gefangen und an der Luft getrocknet, einen erheblichen Teil der Wintervorräte ausmachen. Am zahlreichsten erscheinen aber die Lodden an der Bank von Neufundland, sie bilden hier Züge von über fünfzig englischen Meilen Länge und Breite, und ihre Zahl ist so groß, daß das Wasser von Eiern und Laich getrübt ist. Mit großen Netzen werden viele Millionen dieser Fische gefangen und fast alle werden in frischem oder getrocknetem Zustande als Köder für den Kabeljaufang verwendet; auf Neufundland wird die Hälfte aller Stockfische mit dem Kapelan geangelt.

Die letzte Gruppe der Lachsfische bilden die Stinklachse (Osmerus), als deren Vertreter wir den Stint oder Spierling (Osmerus eperlanus) nennen. Der Stint ist ein kleiner, durchschnittlich 10 cm langer Fisch mit hervorstehendem Unterkiefer. Der Rücken ist grau, die Seitenteile grünblau, der Bauch rötlich gefärbt; die zarten, ziemlich großen Schuppen sitzen sehr lose. In der Nord- und Ostsee sowohl, wie in größeren Landseen des nördlichen und mittleren Europas findet sich der Stint oft in erheblicher Menge. Die im Meere lebenden,

welche man „Seestinte“ genannt hat, sind größer als die im Süßwasser lebenden, sie bilden aber keine verschiedene Art. Gewöhnlich nach Art anderer Gattungsverwandten in der Tiefe des Wassers lebend, steigen die Stinte im März und April in die Flüsse oder an die seichteren Stellen der Landseen empor, um zu laichen, sehr zahlreich erscheinen sie in dem unteren Lauf der Elbe und Weser und ebenso bevölkern sie alle Buchten und Flußmündungen des östlichen Teiles der Ostsee. Wenn der Stint auch nicht in den oberen Lauf der Flüsse eindringt, so geht er doch ziemlich weit aufwärts. Obgleich das Fleisch ziemlich wohlschmeckend sein soll, wertet es doch nur wenig, da der Stint einen unangenehmen, fauligen Geruch hat und dadurch mancher Käufer von dem Erwerb dieses Fischgerichts abgestoßen wird. Vorteilhaft ist es, wenn man Stinte in Zuchtteiche als Futter für wertvolle Fische einsetzt, da alle Raubfische Stinte mit großer Begierde fressen.

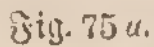
Mit diesem minderwertigsten aller Lachsfische schließen wir die Familie der Lachse, und wenn wir auch bei dem großen Artenreichtum derselben nicht jede einzelne Art anführen konnten, so haben wir doch die wichtigsten und charakteristischesten erwähnt und die große Bedeutung der Lachsfische für den menschlichen Haushalt zur Genüge dargelegt; wir wenden uns jetzt einer nicht minder wichtigen großen Familie der Edelfische, den Karpfen, zu.

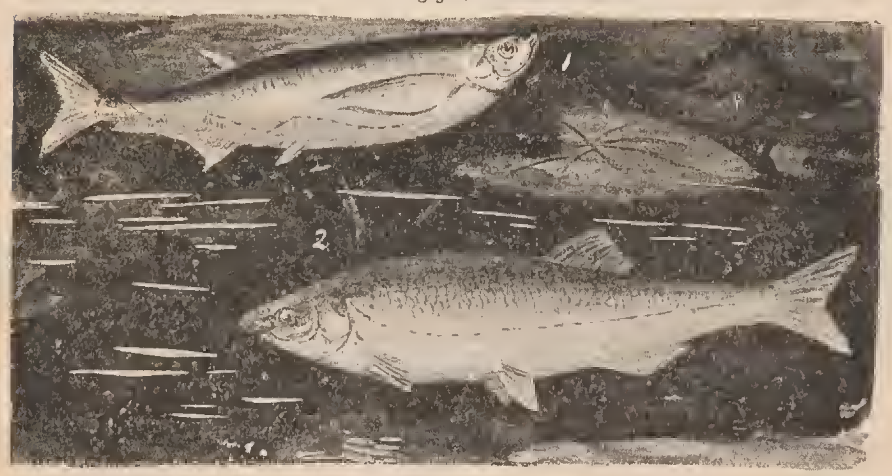
F. Karpfen, Cyprinidae. Die Karpfen, zu denen die meisten unserer Süßwasserfische zählen, haben meistens einen länglich eirunden, plattgedrückten Körper, der gewöhnlich mit großen Rundschuppen bedeckt ist. Der kleine Kopf trägt eine außergewöhnlich kleine Mundspalte, die durchaus zahnlos ist und deren Rand nur von dem Zwischenkiefer gebildet wird. Um die Nahrung, die hauptsächlich aus Würmern und Pflanzen besteht, zermalmen zu können, haben die Karpfen auf den unteren Schlundknochen einige große und mächtige Zähne, die gegen eine vorspringende, meist mit Horn bekleidete Platte des Schädels, dem sogenannten Karpfenstein, gerieben werden können. Der Magen hat keinen Blindsack, der Darm keine Pförtneranhänge, die Kiemenhaut meist nur drei Strahlen, das Gehörorgan ist durch Gehörknöchelchen mit der gewöhnlich zweigeteilten Schwimmblase verbunden. Bei einigen Gattungen kommt in der Rücken- und Afterflosse ein starker, gezähnter Stachel vor. Der Mund hat entweder dünne, scharfe, knorpelige Kieferränder oder dicke, fleischige Lippen, er ist mit oder ohne Bärtel; eine Fettflosse fehlt immer. Nach Form, Anzahl und Stellung der Zähne der unteren Schlundknochen werden die einzelnen Arten der großen Familie häufig voneinander unterschieden.

Die Cypriniden, deren es etwa 1000 Arten giebt, sind durchschnittlich Bewohner des süßen Wassers, und zwar bewohnen sie vorzugsweise stehende Gewässer mit schlammigem Grunde, sie kommen jedoch auch in langsam fließenden Strömen vor, dagegen meiden sie schnell fließende Gebirgsflüsse und Bäche gänzlich. Die meisten Karpfenarten leben in größeren oder kleineren Verbänden gesellig, sie gehen zusammen der Nahrung nach und suchen auch zum Winter zusammen den schlammigen Grund des Wassers auf, in welchen sie sich einbohren und gewissermaßen einen Winterschlaf halten. Große Fruchtbarkeit zeichnet die Karpfen aus und fast alle sind ihres schmackhaften Fleisches wegen gesuchte

Speisefische, die sich auch vorzüglich zur Zucht eignen und thatsächlich auch schon seit langen Zeiten in Menge gezüchtet werden.

Die niedrigste Gruppe der Cypriniden sind die Knorpelmäuler (Chondrostoma), deren in eine Schneide auslaufender Unterkiefer knorpelig ist, der querliegende Mund ist mit hornartigen Kieferrändern umgeben, fünf bis sieben Schlundzähne sind vorhanden. Der bekannteste Vertreter der Knorpelmäuler ist die Nase oder der Näsling (Chondrostoma nasus), ein langgestreckter, seitlich etwas zusammengedrückter, mit kleinen Schuppen bekleideter Fisch, der auf der Oberseite dunkel, auf den Seiten und der Unterseite silberweiß gefärbt ist, die Flossen sehen rötlich aus (Fig. 75 *a*). Die Nasen bewohnen die Flußgebiete Mittel- und Südeuropas,


Fig. 75 *a*.



1. Der Sichling (Pelecus cultratus). 2. Die Nase (Chondrostoma nasus).

besonders im Rhein und in der Donau sind sie häufig, sie nähren sich von Pflanzenstoffen, besonders von Wasseralgen, die auf Steinen und Felsstücken die bekannten grünen Überzüge bilden und die sie mit ihren starken Kieferrändern leicht ablösen können. Zur Laichzeit, im April und Mai, ziehen die Nasen in großen Scharen in die Nebenflüsse und selbst in die kleinsten Bäche, um hier auf kiesigen Stellen zu laichen. Nach 14 Tagen schlüpfen schon die Jungen aus und ziehen den großen Flüssen zu.

Die Pfrillen (Phoxinus), die kleinste Karpfenart unserer Gewässer, sind rundliche, stumpfschnauzige Fische, deren Körper mit kleinen Schuppen bedeckt ist. Die Schlundknochen sind in zwei Reihen gestellt, die Zahnkronen sind seitlich zusammengedrückt und an der Spitze hakenförmig umgebogen. Die bekannteste Art der Pfrillen ist die Elritze (Phoxinus laevis), die in den verschiedensten Gegenden Deutschlands besondere Namen führt, von denen wir Grümpel, Rümpchen, Spierling, Piere, Maipiere unter anderen nennen. Der kleine 7—9 cm lange Fisch ist sehr hübsch gefärbt, der Rücken ist grau oder grünlich mit kleinen dunklen Flecken versehen, die Seiten haben einen gelblichen metallischen Schimmer, die

Mundwinkel sind karmin-, die Brust scharlachrot, die Kehle ist schwarz und die Flossen gelblich, oft rot.

Klare Flüsse mit steinigem Grunde sind der Wohnort der Elritzen, in ihnen leben sie zu kleineren oder größeren Trupps geschart gewöhnlich nahe der Wasseroberfläche. Es sind außerordentlich lebhafte und bewegliche Fischchen, die sich von Pflanzenstoffen, Würmern und Kerfen nähren. Im Mai, ihrer Laichzeit, erscheinen sie in großen Zügen in den Flüssen und Bächen (daher ihr Name Maipiere) und alt und jung giebt sich mit engmaschigen Netzen eifrig ihrem Fang hin. In den Rheingegenden werden die Pieren gekocht und dann in Essig eingelegt, sie bilden ein sehr schmackhaftes Gericht.

Der Strömer oder Rießling (Telestes Agassizii) vertritt die Sippe der Laugen (Telestes), die sich durch eine kurze Rücken- und Afterflosse auszeichnen. Der Strömer, welcher auf den Seiten seines oben dunkelgrau, unten silberweiß gefärbten Körpers ein breites schwärzliches Band trägt, ähnelt in der Gestalt der Elritze, nur ist er bedeutend größer, gewöhnlich 15—20 cm lang. Die Heimat des Strömers sind die Flüsse des Alpengebietes und Italiens, anderswo ist er selten beobachtet worden und über seine Lebensweise ist auch noch nichts Genaueres bekannt.

Die Elten oder Eltfische (Squalius) haben einen mit großen Schuppen bedeckten Körper und einen verhältnismäßig großen Kopf. Die Schlundzähne, deren seitlich zusammengedrückte Kronen an der Spitze hakenförmig umgebogen sind, stehen zu zwei und fünf in zwei Reihen. Der Döbel oder Kühling (Squalius cephalus) gehört in den Flüssen und Seen Mitteleuropas zu den gewöhnlichsten Fischen, er ist auf dem Rücken schwärzlich grün, auf der Unterseite weiß oder gelblich gefärbt und zeichnet sich durch seinen großen Kopf und die mit breitem Mund versehene niedergedrückte Schnauze aus, er kann ½ m lang werden bei 6 bis 7 Pfund Gewicht. In der Jugend hält sich der Döbel mit Vorliebe in Bächen und kleinen Flüssen auf, mit zunehmendem Alter geht er in die tieferen Seen und größeren Flüsse und wird dann zum vollkommenen Raubfisch, der sich von Fischen, Fröschen 2c. nährt, während er in der Jugend fast nur Kerbtiere aufnimmt. Der Häsling (Squalius leuciscus) ist nur halb so groß als der Döbel, im übrigen teilt er mit ihm Aufenthaltsort und Lebensweise.

Einer der bekanntesten Karpfen, der in Seen, Teichen und Flüssen ganz Europas vorkommt, ist das Rotauge, Rotkarpfen oder Rotfeder (Scardinius erythrophthalmus), der Vertreter der Rotkarpfen (Scardinius), die sich durch gedrungenen Körperbau und einen schief nach oben gestellten Mund auszeichnen; die Schlundzähne sind in zwei Reihen zu drei und fünf geordnet (Fig. 75 b). Das Rotauge, welches bis 30 cm lang und 1—1½ Pfund schwer wird, hat eine mannigfach wechselnde Färbung, gewöhnlich ist der Rücken grünlich braun, die Seiten metallgelb, der Bauch weiß, die Bauch- und Afterflosse, sowie auch meistens die Schwanzflosse sind an den Spitzen lebhaft blutrot gefärbt und von dieser Färbung rührt auch der Name Rotkarpfen her. Die Rotaugen, die in fast allen Gewässern, welche Karauschen und Schleien beherbergen, vorkommen, leben gewöhnlich in Gesellschaften zusammen, sie sind rasche, scheue Fische, die sich von Kerbtieren, Würmern und Pflanzenstoffen nähren.

Nahe verwandt mit den Rot- sind die Rohrkarpfen (Leuciscus), sie sind von jenen hauptsächlich dadurch unterschieden, daß ihre Schlundzähne nur in einfacher Reihe stehen, und zwar meistens zu fünf auf jedem Schlundknochen. Die bekannteste Art der Rohrkarpfen ist die Plötze (Leuciscus rutilus), die auch Bleier oder Schwalm genannt und noch mit vielen anderen Namen belegt wird. Die Plötze ähnelt dem Rotauge sehr, auch bei ihr sind Bauch- und Afterflossen rot gefärbt, jedoch hat sie einen etwas gestreckteren Leib und das Maul ist nicht so schief gestellt (Fig. 76). Vorkommen und Lebensweise ist dieselbe wie beim Rotauge, die Plötzen lieben aber noch mehr die Gesellschaft sowohl ihresgleichen wie anderer Fische, und zur Laichzeit im März und April suchen sie in großen Scharen seichte, grasige Plätze auf, an denen sie den Laich ablegen. Die Männchen tragen, ebenso wie bei den Rotaugen zu dieser Zeit auf Kopf und Rücken eine Anzahl



Das Rotauge (Scardinius erythrophthalmus).

weißlicher Knötchen. In dem Gebiete der Donau ist ein anderer Rohrkarpfen, der Frauenfisch (Leuciscus pigus), ziemlich häufig.

Der Rapfen (Aspius rapax), auch Rappe oder Mäusebeißer genannt, vertritt die Sippe der Rapfen (Aspius), die einen gestreckten, seitlich zusammengedrückten, mit kleinen Schuppen bedeckten Leib haben, die Schlundzähne stehen zu drei und fünf in zwei Reihen. Der oben schwärzliche, an den Seiten bläuliche, unten weiß aussehende Rapfen ist von bedeutender Größe, er wird bis zu 3/4 m lang und bis zu 12 Pfund schwer. Die größeren Flüsse und Seen Europas, besonders diejenigen Rußlands, Österreichs und Bayerns beherbergen ihn in namhafter Menge, und überall ist der sehr gefräßige Fisch ein arger Räuber, der zwar auch Pflanzenkost nicht verschmäht, sich aber hauptsächlich von anderen Fischen und sonstigen Wassertieren, die er mit großer Gier verfolgt, ernährt. Wie fast alle Karpfenarten hat auch der männliche Rapfen um diese Zeit einen körnigen Hautausschlag auf Rücken, Wangen und Kiemendeckel.

Zu den Rapfen oder richtiger den Moderrapfen (Leucaspius) gehört die Modke oder das Moderlieschen (Leucaspius delineatus), ein nur 7—8 cm langes

Fischchen, welches in den russischen Flüssen häufig auftritt, aber in Norddeutschland in manchen Gegenden ebenfalls nicht selten ist und Teiche und Flüsse bevölkert.

Die Nerflinge (Idus) sind kenntlich an dem breiten Kopf und das endständige schiefe Maul, die Schlundzähne stehen in drei Reihen. Der Aland (Idus melanotus), auch Schwarznerfling, Bratfisch oder Karpfenwächter genannt, ist ein 50—75 cm langer Fisch mit dunkler Ober- und weißer Unterseite, goldglänzenden Kiemendeckeln und roten Bauch- und Afterflossen (Fig. 77). Der Aland bewohnt die Seen und Flüsse Westasiens und Europas, und zwar lebt er in klarem, kaltem und tiefem Wasser; seine Nahrung sind Würmer und Kerbtiere. Zur Laichzeit im Mai steigt der Aland in den Flüssen aufwärts, um an seichten, dicht mit Pflanzen bewachsenen



Fig. 76.



Die Plötze (Leuciscus rutilus).

Stellen zu laichen. Eine Abart des Aland, die Orfe, Goldorfe, Goldnerfling (Idus miniatus) ist allbekannt unter dem Namen „falscher Goldfisch“, unter welchem sie häufig als Ersatz des genannten Zierfisches in den Handel gebracht wird. Die Goldorfe ist auf Rücken und Seiten orange- oder mennigrot, an den Seiten verläuft eine breite violette Linie, der Bauch ist silberglänzend, die Flossen an der Wurzel rot, an den Spitzen weiß, sie ist also ein sehr hübscher Fisch, der viele Liebhaber gefunden hat und in manchen Gegenden auch in Teichen gezüchtet wird.

Die Lauben (Alburnus) kennzeichnen sich durch einen gewölbten Bauch, lange After- und kurze Rückenflosse, der Körper ist mit hell silberglänzenden Schuppen bedeckt, die leicht abfallen. Die bekannteste Art der Lauben ist der Ukelei (Alburnus lucidus), der außerdem noch eine Menge Namen trägt, unter anderen Weißfisch, Schuppenfisch, Spitzlaube, Plinte, Blinke, Postknecht genannt wird. Der Ukelei ist auf der Oberseite stahlblau, auf der Unterseite silberglänzend gefärbt, Brust-, Bauch- und Afterflossen sind gelblich, die Schwanz- und Rückenflosse grau, jedoch ändert die Färbung des ungefähr 15 cm langen Fisches bedeutend ab. In allen deutschen Flüssen kommt der Ukelei in namhafter Menge vor; die sehr

geselligen Fische treiben sich in großen Gesellschaften, lebhaft sich tummelnd, in den oberen Wasserschichten umher und machen dem Angler viel Vergnügen, da sie sehr leicht an jeden Köder anbeißen. Sie sind im Verein mit ihrem nahen Verwandten, dem Schneider- oder Schustersisch (Alburnus bipunctatus), der seinen Namen von der oben und unten schwarz wie eine Naht gesäumten Seitenlinie hat, so recht das Futter vieler Raubfische und auch der Raubvögel, die manchen der behenden Lauben aus dem Wasser herausholen. Gefangen werden die Lauben überall in großer Menge, ihr Fleisch jedoch nur in einigen Gegenden gegessen, vielmehr ihre Schuppen verwendet, aus denen man die sogenannte Essence d'Orient herstellt. Die Schuppen werden in Wasser zerrieben und die silberige, ölartige Masse, welche sich nach langem, ruhigem Stehen des Wassers am Boden absetzt, wird dann gebraucht, um Glasperlen innen mit dem Perlglanze zu überziehen, so daß



Fig. 77.

Der Aland (Idus melanotus).

sie echten Perlen täuschend ähnlich sehen; diese ölartige Masse heißt eben Essence d'Orient. Es werden auf diese Weise große Mengen unechter Perlen hergestellt.

Der Schiedling oder die Seelaube (Alburnus mento) ist größer als seine ebengenannten Verwandten, unterscheidet sich aber in der Färbung nicht wesentlich vom Ukelei. Der Schiedling ist in Seen Südosteuropas, sowie der Alpenländer ziemlich häufig, jedoch ist kaltes, klares Wasser und steiniger Grund Vorbedingung seines Vorkommens.

Messerkarpfen oder Sichlinge (Pelecus) nennt man eine Karpfengattung, weil sie mit ihrem geraden Rücken und dem stark gebogenen Bauch die Gestalt einer Messerklinge haben. Sie besitzen lange, schmale Brustflossen und kleine Rückenflosse, die weit nach hinten steht, der Mund steht fast senkrecht nach oben. Der Sichling oder Messerkarpfen (Pelecus cultratus) ist auf dem Rücken dunkelgrüngrau, auf der Unterseite hell gefärbt, Rücken- und Schwanzflosse sind grau, die übrigen rötlich; er wird beinahe 1/2 m lang, aber nur 2 Pfund schwer (Fig. 75a). Die Heimat des Sichlings sind die Ostsee und das Schwarze Meer, und von hier aus besucht er auch alljährlich zur Laichzeit die Zuflüsse derselben, kommt aber im allgemeinen nicht häufig vor und wird in deutschen Flüssen nur selten gefangen.

Eine artenreiche Gattung der Karpfen bilden die Brachsen (Abramis), die sich durch breiten, platten Körper, schief gestellten Mund, große, tief gegabelte Schwanzflosse und einen von den Bauchflossen ab scharfkantigen Bauchrand auszeichnen; die Schlundzähne stehen zu je fünf in einfacher Reihe. Die verbreitetste und häufigste Art der Brachsen ist der in allen Flüssen und Seen Europas nördlich der Alpen vorkommende Blei, Brachsen oder Brasser (Abramis Brama), ein großer, bis 1 m lang werdender Fisch, der sofort an seinem sehr platten, zusammengedrückten und außerordentlich hohen Leib kenntlich ist (Fig. 78). Der Rücken ist schwärzlich, die Seiten gelblich und die Unterseite weiß gefärbt, die Flossen sind bläulich schwarz. Alle genannten Gewässer beherbergen den Blei, der gewöhnlich in großen Gesellschaften vereinigt ist und von Würmern, Kerfen und Pflanzenstoffen lebt, die er meistens aus dem Schlamm aufwühlt, dabei



Fig. 78.

Der Blei (Abramis Brama).

weithin das Wasser trübend. Zur Laichzeit im Frühjahr versammeln sich die Bleie zu großen Scharen an grasigen oder dicht mit Pflanzen bewachsenen Stellen, an denen sie unter weit hörbarem Geräusch, welches durch Schlagen mit der Schwanzflosse und Schmatzen mit den Lippen hervorgebracht wird, meistens in stillen, ruhigen Nächten ihren Laich absetzen. Schon nach wenigen Tagen schlüpfen die Jungen aus, die bald die Tiefen des Wassers aufsuchen und die Lebensweise ihrer Eltern annehmen. Für den Angler ist der Blei ein gesuchter Fisch, da er leicht anbeißt, er wird daher überall viel gefangen, ihm wird aber auch mit Netzen nachgestellt, und sein Fleisch wird viel gegessen, obgleich es sehr grätenreich ist; je größer der Blei, desto besser das Fleisch.

Mit dem Blei teilt ein anderer Brachsen, die Blicke oder Güster (Abramis blicca), Aufenthaltsort und Lebensweise, sie unterscheidet sich von dem Blei durch ihre geringe Größe (höchstens 30 cm lang), der silberbläulichen Färbung der Seiten und den an der Wurzel roten Brust- und Bauchflossen; die Schlundzähne stehen in zwei Reihen zu zwei oder drei. Im übrigen ist von der Blicke dasselbe zu sagen wie vom Blei, sie ist in allen schlammgrundigen Gewässern einer der gemeinsten Fische, ihr Fleisch hat nur geringen Wert.

Die Zärthe, auch Blaunase oder Näsling genannt (Abramis vimba) bewohnt ebenfalls die Flüsse Europas, aber auch die Nord- und Ostsee, sowie das Schwarze und Kaspische Meer. Sie ist leicht erkenntlich an dem verdickten, weit vorstehenden Oberkiefer, dem unterständigen Maule und der weit nach hinten liegenden Afterflosse. Der oben bräunlich, unten weiß gefärbte Fisch wird zur Laichzeit sehr dunkel auf Oberseite und Seiten, während Lippen, Kehle, Brust und Bauchkante eine orangegelbe Färbung annehmen, außerdem hat dann das Männchen einen körnerartigen Hautausschlag, wie viele andere Karpfen. Die Zärthe, deren Lebensweise dieselbe wie der anderen Brachsen ist, erscheint im Mai zur Laichzeit in unendlichen Scharen in den Flüssen, besonders zahlreich in den in das Schwarze Meer einmündenden, wo sie von russischen Fischern millionenweise gefangen und eingesalzen oder getrocknet ins Innere des Landes verschickt wird; ihr Fleisch ist dem des Bleis gleich. In der Donau und ihren Zuflüssen führt die Zärthe den Namen „Blaunase".

Von derselben Größe wie die Zärthe (30—40 cm) ist der Pleinzen oder die Zope (Abramis ballerus), jedoch ist der Kopf kleiner und das Maul schief nach oben gestellt, die Afterflosse ist groß. In der Nord- und Ostsee, sowie den unteren Läufen der großen Ströme lebt der Pleinzen nach der Weise seiner Gattungsverwandten, in dem oberen Lauf der Flüsse kommt er kaum oder gar nicht vor.

Durch eine sehr stumpfe Schnauze und sehr lange Afterflosse unterscheidet sich die Sapa (Abramis Sapa) von ihren Verwandten, ihre Färbung ist ein glänzendes Grauweiß, sie bewohnt das Flußgebiet des Schwarzen Meeres, ihr Fleisch ist ziemlich wertlos.

Eine gedrungene Gestalt mit hohem Rücken zeichnet die Bitterlinge (Rhodeus) aus, deren Vertreter der überaus interessante Bitterling (Rhodeus amarus) ist. Der Bitterling ist einer der kleinsten Karpfen, seine Länge beträgt gewöhnlich nur 5 cm, dabei ist der kleine Fisch einer der hübschesten und zierlichsten unserer ganzen Fischfauna; auf dem Rücken ist er graugrün, an den Seiten und der Unterseite silberglänzend, von der Mitte des Leibes an zieht sich aber zu beiden Seiten bis zur Schwanzflosse ein glänzender, grüner Streifen hin, Männchen und Weibchen sind gleich gefärbt (Tafel V). Sobald aber die Brunstzeit herannaht, erhält der männliche Bitterling ein prächtiges Hochzeitskleid, seine ganze Körperoberfläche schillert in allen Regenbogenfarben, besonders in Blau und Violett, der grüne Längsstreifen wird noch glänzender, die Brust- und Bauchseite färbt sich orangegelb, und die hochroten Rücken- und Afterflossen zeigen schwarze Säume, dabei treten auf dem Oberkiefer und über den Augen weiße, erhabene Warzen auf. Das Weibchen verändert zwar seine Farben nicht, aber es bildet sich jetzt bei ihm vor der Afterflosse eine eigentümliche, rötlich gefärbte Legeröhre, die mehrere Centimeter lang werden kann und oft über die Schwanzflosse hinausragt. Vermittelst dieser Röhre legt der Bitterling seine Eier in die Kiemenspalten der Malermuschel ab, sofort nach der Eiablage läßt das Männchen den Samen ebenfalls in die Kiemenspalte der Muschel fallen, die Eier werden befruchtet und entwickeln sich nun im sicheren Schutz der Muschel, aus der nach einiger Zeit die



Tafel V. 1. Ukelei (Alburnus lucidus). 2. Barbe (Barbus vulgaris). 3. Bitterling (Rhodeus amarus).
4. Barsch (Perca fluviatilis). 5. Schmerle (Cobitis barbatula).

jungen Bitterlinge hervorkommen. Nicht auf einmal, sondern im Verlaufe mehrerer Tage werden auf diese höchst eigenartige Weise die Eier abgesetzt und untergebracht, die für gewöhnlich weiche Legeröhre wird während des Eierlegens vollständig straff, so daß sie sicher in die Muschel eingeführt werden kann. Nach der Laichzeit schrumpft die Legeröhre sehr bald wieder vollständig ein. Die Bitterlinge sind über ganz Europa, mit Ausnahme des Südens, und einen großen Teil Asiens verbreitet, sie bevorzugen reines, fließendes Wasser mit steinigem oder kiesigem Grund.

Die Gründlinge (Gobio) haben einen gestreckten spindelförmigen Körper, der unterständige Mund trägt in den Winkeln zwei lange Bärtel, die Augen sind weit nach oben gerückt, die Schuppen sind groß; die Schlundzähne stehen in zwei Reihen zu drei oder fünf.

Der Gründling (Gobio fluviatilis), auch Grundel, Gräßling, Grinzel genannt, ein 15 cm langer Fisch, ist auf der Oberseite graugrün mit vielen schwarzen Punkten, auf der Bauchseite weiß, die Schwanz- und Rückenflosse sind ebenfalls schwarz gefleckt. In Flüssen, Seen und Bächen Europas, sowie Westasiens ist der Gründling häufig, wo er besonders auf sandigem oder kiesigem Grunde gesellig lebt und sich von Würmern, Pflanzenstoffen, Fischbrut, sowie von Aas ernährt. Zur Laichzeit im Mai erhalten die Männchen einen feinkörnigen Hautausschlag auf der Oberseite; sie versammeln sich in großen Scharen und ziehen mit den Weibchen seichten Stellen der Flüsse oder Bäche zu, wo sie unter lebhaftem Schlagen der Schwanzflossen ihren Laich absetzen.

Die Barben (Barbus) bilden eine artenreiche Familie; sie haben einen langgestreckten, cylindrischen Körper, eine weit vorstehende Oberlippe und am Oberkiefer vier starke Bartfäden, die mit einem kräftigen Knochenstrahl versehene Rückenflosse ist ebenso wie die Afterflosse nur kurz. Die löffelartig ausgehöhlten Schlundzähne stehen in drei Reihen.

Die Barbe oder Flußbarbe (Barbus vulgaris) ist auf dem Rücken olivengrün, an den Seiten und am Bauch grünlich weiß gefärbt, die Kehle ist ganz weiß, die Rückenflosse ist bläulich, die andern Flossen sind mehr rötlich. Alle fließenden Gewässer Deutschlands, besonders solche mit sandigem, kiesigem Grunde, beherbergen die Barbe, wo sie zwischen Pflanzen oder unter Steinen, in Höhlungen oder sonstigen Versteckplätzen sich gewöhnlich aufhält. Eigentümlich ist es, daß der Rogen giftige Eigenschaften hat, sein Genuß verursacht große Schmerzen, daher ist er streng zu meiden.

In Südeuropa, besonders in Italien, kommt die Tiberbarbe (Barbus plebejus) vor, sie ist kürzer und gedrungener und mit kleineren Schuppen bedeckt als unsere Barbe, mit der sie im übrigen übereinstimmt.

Die Schleien (Tinca) haben nur zwei kleine Bärtel an den Mundwinkeln ihres endständigen Maules, der mit kleinen Schuppen bedeckte Körper trägt eine ziemlich dicke, durchsichtige Schleimschicht; die keulenförmigen Schlundzähne stehen in einfacher Reihe zu vier. Die Schleie, Teichschleie, Schleierkarpfen (Tinca vulgaris) ist eine der verbreitetsten Karpfenarten, da sie in allen Seen, Teichen und Sümpfen Europas und auch Asiens vorkommt. Sie liebt Gewässer mit

schlammigem Grund vor allem und kommt auch nur in solchen vor. Fast immer hält sie sich nahe am Grunde auf, dem sie auch ihre Nahrung entnimmt, die aus Gewürm, modernden Pflanzenstoffen und Schlamm besteht. Die Schleie ist unglaublich genügsam und träge und sie lebt noch in schmutzigen Gewässern, in denen man sie gar nicht mehr vermutet. Im Frühjahr setzt sie ihren zahlreichen Laich, etwa 300 000 Eier in einem Weibchen, an Wasserpflanzen ab, den Winter verlebt sie, tief in den Schlamm eingegraben, in halb erstarrtem Zustande. Die Schleie, die bei einem Gewicht von 10 Pfund bis 70 cm lang werden kann, ist gewöhnlich dunkelölgrün, auf der Unterseite etwas heller gefärbt, jedoch findet sich in manchen Gegenden eine Spielart, die Goldschleie (Tinca chrysitis), die prachtvoll rötlich oder gelblich gefärbt ist und deren ganzer Körper mit einem Goldschimmer übergossen erscheint. Für die Fischzucht ist die Schleie insofern von Bedeutung, da mit ihr noch Gewässer besetzt werden können, in denen kein anderer Fisch fortkommen würde.

Die Karausche (Carassius vulgaris) ist der Vertreter der Gruppe der Karauschen (Carassius), die einen in der Mitte ziemlich hohen Körper mit langer und hoher Rückenflosse haben, die Schwanzflosse ist tief eingeschnitten, der Mund trägt keine Bärtel. Die Karausche ist einer der bekanntesten und verbreitetsten Süßwasserfische, wie schon aus ihren zahlreichen Namen anzunehmen ist, denn sie heißt u. a. noch Steinkarausche, Karutsche, Giebel, Geibel, Breitling, Kotbuckel, Stein- oder Bauernkarpfen. Der 25 cm lang werdende Fisch ist auf dem Rücken grünbraun, an den Seiten messinggelb, am Bauche weißlich gefärbt, das stumpfe, engmündige Maul ist von dünnen Lippen eingefaßt. Die Karausche bewohnt dieselben Gewässer, wie die Schleie, und sie führt auch dieselbe träge Lebensweise und ernährt sich auf dieselbe Art, wie jener Fisch. Die Karausche ist außerordentlich zählebig, sie kann stundenlang außerhalb des Wassers ohne Schaden zubringen. Gefangen werden die Karauschen in großer Menge, jedoch ist ihr Fleisch nur minderwertig.

Vor ungefähr 200 Jahren wurde von China eine Karauschenart nach Europa eingeführt, die sich in kurzer Zeit als Zierfisch die ganze kultivierte Welt erobert hat und die heute wohl den bekanntesten aller Fische darstellt, wir meinen den Goldfisch (Carassius auratus). Der Goldfisch, der eine Länge von 30—40 cm erreichen kann, hat eine vollständige Karpfengestalt, seine Färbung ist über den ganzen Körper zinnoberrot mit einem prachtvollen Goldglanz. Seit undenklichen Zeiten ist der Goldfisch schon von den Chinesen als Zierfisch gezüchtet worden, und bald nach seiner Einführung in Europa hat er hier auch die größte Verbreitung gefunden, so daß man ihn heutzutage fast in jedem Hause antrifft. Gewöhnlich wird der Goldfisch in gläsernen Kuppeln, den sog. Goldfischgläsern, gehalten, er führt hier ein ziemlich trostloses Dasein, besser ist es, ihn in mit Pflanzen reichlich besetzten Aquarien zu halten. Es ist selbstverständlich, daß die tierliebenden Chinesen im Laufe der Jahrhunderte mancherlei Spielarten des Goldfisches herangezogen und züchteten, so giebt es silberweiße, schwarze, gefleckte und noch anders gefärbte: jedoch auch die Gestalt des Fisches ist durch intensive Kultur mannigfach verändert worden; die bedeutendsten Abarten sind

die Schleierschwänze und Teleskopfische. Die ersten fallen durch die außerordentliche Wucherung der Flossen, besonders der Schwanzflosse, auf, die im Verhältnis zu dem Körper des Tieres eine enorme Größe erlangt und wie ein Schleier hinter den schwimmenden Fisch herwogt. Die Teleskopfische haben ihren Namen von dem auffallenden Hervortreten ihrer großen dicken Augen erhalten, die, etwas beweglich, zu beiden Seiten des Kopfes ein bedeutendes Stück hervorragen. Unsere Farbentafel bringt beide Fische zur Anschauung. Hierbei sind nun aber die Züchter, deren es jetzt auch eine ganze Anzahl bei uns giebt, nicht stehen geblieben, es werden noch alle möglichen Abnormitäten gezüchtet, z. B. ganz schuppenlose Fische, dann Teleskop-Schleierschwänze u. a. Diese und andere Abarten haben alle die Färbung der Stammrasse, sie zeigen sowohl die gewöhnliche Goldfischfarbe, wie die Spielarten derselben vom Weiß bis zum tiefen Schwarz.

Die edelste Sippe der Cypriniden sind die eigentlichen Karpfen (Cyprinus), die sich durch vier Bärtel an der oberen Kinnlade, ein endständiges Maul und sehr stark nach rückwärts gezähnelten Knochenstrahlen zu Anfang der Rücken- und Afterflosse kennzeichnen; auf jeder Seite stehen in drei Reihen fünf Schlundzähne, und zwar in der ersten und zweiten Reihe je einer, in der dritten Reihe drei.

Der Karpfen, Teich- oder Flußkarpfen (Cyprinus carpio) hat einen weiten, mit dicken Lippen versehenen und von vier starken, langen Bärteln umgebenen Mund, die Schwanzflosse ist halbmondförmig tief ausgeschnitten, der Körper mit großen Schuppen bedeckt, die in der Mitte oft einen dunklen Fleck tragen. Die Färbung wechselt zwar sehr, jedoch ist gewöhnlich der Rücken dunkelgrau, die Seiten und der Bauch gelblich, die Flossen sind rötlich (Tafel VI). Der Karpfen kann über 1 m lang werden und ein Gewicht bis zu 50 Pfund erreichen, jedoch sind solche Riesen sehr alte Exemplare, die Lebensdauer des Fisches ist nämlich eine enorme, es ist festgestellt worden, daß Karpfen über 100 Jahre alt geworden sind. In Europa ist der Karpfen in allen langsam fließenden Flüssen, Seen und Teichen mit schlammigem Grunde zu Hause, rasch fließendes und ebenso immer kaltes Wasser meidet er dagegen gänzlich. Würmer, Kerbtierlarven, Pflanzenstoffe sind seine Nahrung, die er aus dem Schlamme hervorwühlt und mit einer ziemlichen Menge Schlamm zusammen verschluckt. Während der Laichzeit, in der das Männchen einen mit weißen Warzen versehenen Hautausschlag bekommt, wird der sonst außerordentlich faule und träge Karpfen lebendig, zu Trupps vereinigt, steigen die Fische in den Flüssen aufwärts und legen an seichten, mit Gras oder sonstigen Pflanzen dicht bewachsenen Stellen ihren Laich ab. Die Fruchtbarkeit ist sehr bedeutend, da ein einziges Weibchen eine Million Eier legen kann.

Da das Fleisch der Karpfen, besonders das der unfruchtbaren, sehr geschätzt ist, außerdem der Karpfen sich sehr leicht züchten und versenden läßt, so ist er der wichtigste und bedeutendste aller Zuchtfische des Süßwassers geworden, seit alten Zeiten wurde er in besonderen Teichen, den Karpfenteichen, gezogen und heutzutage ist diese Zucht noch viel mehr verbreitet worden, so daß bei weitem die meisten auf den Markt gelangenden Karpfen den Zuchtteichen entnommen sind. Gefangen wird der Karpfen mit Netzen, Reusen und auch mit Angeln, die mit Würmern, Kartoffeln oder anderen Früchten geködert sind. Während des Winters

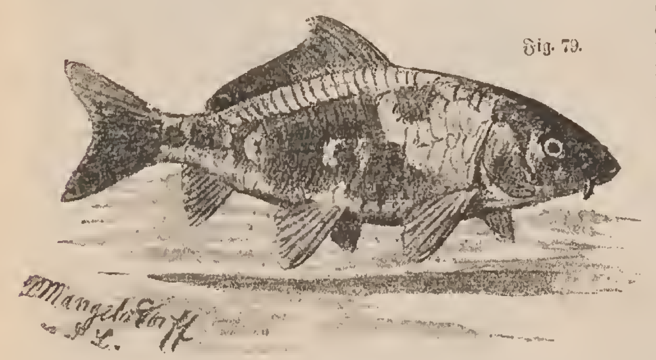
Tafel VI.



1. Karpfen (Cyprinus carpio). 2. Karausche (Carassius vulgaris). 3. Schleie (Tinca vulgaris). 4. Hecht (Esox lucius).

ziehen sich die Karpfen an tiefere Stellen des Wassers zurück, wo sie in den Schlamm eingebohrt einen Winterschlaf halten.

Von dem Karpfen giebt es verschiedene Abarten, die aber nur als Spielarten des eigentlichen Karpfen angesehen werden können, die sich entweder durch veränderte Lebensbedingungen oder durch fortgesetzte Züchtung herausgebildet haben. Wir nennen unter anderen die Spitzkarpfen (Cyprinus acuminatus), kurze, durch einen hohen Rücken ausgezeichnete Fische, dann die cylindrisch geformten, lang gestreckten See- oder Theißkarpfen (Cyprinus hungaricus); die Spiegelkarpfen (Cyprinus specularis) tragen nur wenige, aber unverhältnismäßig große Schuppen (Fig. 79), die Lederkarpfen (Cyprinus nudus) haben dagegen gar keine Schuppen mehr. Mit Erwähnung dieser Spielarten verlassen wir die große Familie der Cypriniden, von denen wir allerdings nur die bekanntesten und wichtigsten Arten angeben konnten, und wenden uns zu der folgenden Familie, den Schmerlen.



Der Spiegelkarpfen (Cyprinus specularis).

G. Schmerlen, Acanthopsidae. Die Schmerlen haben einen langgestreckten, aalförmigen Leib, der mit kleinen Schuppen bedeckt ist. Hinter dem kleinen Kopf zeigt sich nur eine sehr enge Kiemenspalte, der kleine Mund ist mit Sauglippen und Bartfäden versehen. Die Schwimmblase ist in zwei Teile abgeschnürt, die beiden unteren Schlundknochen sind mit feinen Zähnchen besetzt. Von den etwa 80 Arten Schmerlen kommen nur sehr wenige auf Europa, nur die Gruppe der Bartgrundeln.

Die Bartgrundeln (Cobitis) haben an dem kleinen Kopfe einen kleinen von wulstigen Sauglippen und Barteln umgebenen Mund, die nur weiche Strahlen enthaltende Rückenflosse liegt weit nach hinten, die Schlundknochen sind in einer Reihe mit spitzen Zähnen besetzt. Die Schmerlen, die sich meistens am Grunde des Wassers aufhalten, wo sie von verschiedenem Gewürm leben, besitzen eine höchst eigentümliche Eigenschaft. Wird nämlich das Wasser ihres Aufenthaltsortes zu arm an Sauerstoff, oder versiegt es gar, dann nehmen die Schmerlen Luft mit dem Maule auf, pressen sie in den Darmkanal und geben sie durch den After wieder von sich, sie haben also eine Darmatmung, denn die Untersuchungen haben ergeben, daß die eingeschluckte Luft zum Atmen, also zur Sauerstoffzuführung des Blutes dient. Diese Eigenschaft ermöglicht es den Bartgrundeln nach Eintrocknung ihres Wohngewässers lange Zeit im Schlamm eingegraben ihr Leben zu erhalten.

Die größte unserer Bartgrundeln ist der Schlammbeißer (Cobitis fossilis), der auch die Namen Schlammpeitzger, Pitzger, Wetterfisch, Wetteraal, Moorgrundel u. a. führt. Er ist ein 20—30 cm langer, aalartiger Fisch, dessen Mund von zehn Bärteln umgeben ist, von denen vier an der Ober-, sechs an der Unterlippe stehen. Der Leib ist auf schwarzbraunem Grunde mit mehreren rötlich gelben Streifen verziert und mit vielen dunklen Punkten gezeichnet, jedoch ändert die Färbung sehr, sie ist bald heller, bald dunkler (Fig. 80). Der Schlammbeißer bewohnt schlammige Flüsse, Seen und Teiche des nördlichen und östlichen Europas, er kommt überall, aber nirgends sehr zahlreich vor, er lebt fast ausschließlich auf dem schlammigen Grunde, wo er sich von allerlei Gewürm, Fischlaich und vermodernden Pflanzenstoffen nährt. Trocknet das Wasser aus, so vergräbt er sich in den Schlamm und harrt geduldig aus, bis ein ergiebiger Regen sein Wohngebiet wieder mit Wasser füllt, im Winter ist er ebenfalls im Schlamm verborgen. Sehr empfindlich ist der Fisch gegen Elektricität, droht ein Gewitter,



Fig. 80. **Der Schlammbeißer (Cobitis fossilis).**

so schwimmt er schon stundenlang vorher unruhig an der Oberfläche des Wassers hin und her unter fortwährendem Schnappen nach Luft, er hat also seinen Namen Wetterfisch mit Recht. Ergreift man einen Schlammbeißer, so stößt er einen zirpenden Ton aus dadurch, daß er plötzlich die Luft aus seinem Darme entweichen läßt.

Der Steinbeißer (Cobitis taenia), auch Steinpitzger, Steinschmerle genannt, ist die kleinste unserer Schmerlen, da er höchstens 10 cm lang wird. Seine Grundfärbung ist eine orangegelbe, auf der viele, oft in Reihen geordnete Flecken und Tüpfel sich befinden, die Brust und der Bauch sind ungefleckt, die Wurzel der Schwanzflosse trägt gewöhnlich einen tiefschwarzen Flecken. Der Steinbeißer ist über ganz Europa verbreitet, er ist aber seltener als der Schlammbeißer und wird nur hier und da mal gelegentlich gefangen; seine Lebensweise ist die anderer Schmerlen.

Die Schmerle oder Bartgrundel (Cobitis barbatula) wird 10, höchstens 15 cm lang, sie ist auf dem Rücken dunkelgrün, auf den Seiten gelblich und am Bauche hellgrau gefärbt und mit unregelmäßigen dunklen Tüpfeln und Streifen übersäet; den Mund umgeben sechs Bärtel. Die Bartgrundel hat dasselbe Verbreitungsgebiet wie ihre beiden Verwandten, jedoch bevorzugt sie im Gegensatz zu diesem schnell fließende, klare Gewässer mit steinigem Untergrunde. Das Fleisch der Bartgrundel wird überall seines Wohlgeschmacks wegen hochgeschätzt und in manchen Gegenden, so besonders in Böhmen, werden die Schmerlen in besonderen, kleinen Teichen gezüchtet, jedoch muß der kleine Fisch sofort nach dem Fange zubereitet werden, da der Wohlgeschmack sonst schnell verloren geht.

H. Zahnkarpfen, Cyprinodontidae. Die Zahnkarpfen haben Zähne in den Kiefern und hechelförmige obere und untere Schlundzähne, es fehlt ihnen aber die dem Karpfen eigentümliche Hornplatte, der sogenannte Karpfenstein; die Schwimmblase ist nur einfach, Magen und Darm ohne Blindanhänge. Die Zahnkarpfen, von denen nur eine Art Cyprinodon calaritanus in Südeuropa vorkommt, sind in Amerika zu Hause, dort bewohnen sie das Meer sowohl, wie Flüsse und Seen. Bemerkenswert ist, daß sie nicht Eier ablegen, sondern daß das Weibchen die Eier bis nach dem Ausschlüpfen in einem häutigen Sack in der Leibeshöhle trägt, sie gebären also lebendige Junge. Die bekannteste Art ist das sogenannte Vierauge (Anableps tetrophthalmus), ein ungefähr 20 cm langer, grünlich gelb gefärbter, auf den Seiten mit fünf dunklen schmalen Längsstreifen geschmückter Fisch, der seinen Namen Vierauge erhalten hat, weil die sehr hervortretenden Augen in der Mitte durch einen, aus der Bindehaut des Auges gebildeten Streifen in zwei Hälften geteilt werden, so daß sie den Eindruck machen, als sei jedes Auge aus zweien zusammengesetzt, was aber in der That nicht der Fall ist. Das Vierauge bewohnt die Mündungen der Flüsse Nordbrasiliens und Guayanas, kommt aber auch überall in den Meeren der dortigen Küste zahlreich vor.

Ehe wir zu der folgenden Familie der Physostomen, den Welsen, übergehen, will ich hier einer Fischart Erwähnung thun, die zwar in Europa keine Vertreter hat, aber in den Flüssen Südamerikas und Afrikas ziemlich zahlreich vorkommt; es sind die Choracini, beschuppte Fische ohne Nebenkiemen, mit oberen und unteren Schlundknochen und verschiedenartiger Zahnbildung, die Schwimmblase ist durch eine Querwand in zwei geteilt und steht mit einer Kette von Gehörknöchelchen mit dem Gehörorgan in Verbindung; die meisten Choracini haben eine Fettflosse. Einer der bekanntesten Vertreter ist der in vielen Flüssen Mittel- und Südamerikas vorkommende Piraya (Serrosalmo Piraya), ein 30 cm langer, hochleibig und gedrungen gebauter Fisch, der auf bläulichem hellen Grunde vielfache dunkle Flecken trägt. Die Pirayas, die in manchen Flüssen Südamerikas, besonders in ruhigen Buchten in großer Menge vorkommen, haben ein fürchterliches Gebiß, denn das breite Maul trägt außer den Gaumenzähnen eine Reihe großer, dreieckiger Schneidezähne in beiden Kiefern, sie sind in Verbindung mit ihrer unglaublichen Raubgier die gefräßigsten und zugleich gefährlichsten Raubfische, die es überhaupt giebt. Sie verschlingen nicht nur kleine Beutetiere, sondern sie fallen scharenweise jedes Tier, welches in ihren Bereich kommt, mit großer Frechheit an, reißen ihm bei lebendigem Leibe Stücke Fleisch ab und töten auf diese Weise trotz ihrer Kleinheit oft genug Ochsen oder Pferde, die einen Fluß, in welchem sie hausen, durchschwimmen wollen. Den Menschen verschonen sie selbstverständlich auch nicht, und es ist mehrfach verbürgt, daß sie badende oder schwimmende Menschen angefallen, durch ihre Bisse ermattet, getötet und aufgefressen haben.

J. Welse, Siluridae. Die Welse sind große mit einer nackten, lederartigen Haut oder mit Knochentafeln bekleidete Fische, die sich durch einen breiten, plattgedrückten Kopf und einen weiten Rachen, der nur vom Zwischenkiefer gebildet wird, auszeichnen; Schuppen sind nie vorhanden. Die Schwimmblase ist durch einen offenen Gang mit dem Schlunde und durch eine Kette von Gehörknöchelchen mit

dem Ohre verbunden. In den Brustflossen ist der erste Strahl oft zu einem starken Stachel umgebildet, der in einem Gelenk beweglich ist und als wirksame Waffe dient; die Rückenflosse ist bald lang, bald nur ganz klein. Bei einigen Welsarten finden sich eigentümliche häutige Säcke, die sich längs der Wirbelsäule nach hinten erstrecken und in die Kiemenhöhle ausmünden, sie dienen höchstwahrscheinlich zur Aufnahme von Luft oder Wasser. Bärtel sind immer vorhanden. Die Welse, von denen nur eine Art Europa bewohnt, leben im süßen Wasser mit Vorliebe an schlammigen, ruhig fließenden oder stehenden Stellen der Gewässer, wo sie meist ruhig auf dem Boden liegend und mit den Bärteln spielend, ihrer Beute, anderen Fischen und sonstigen Wassertieren, auflauern, denn alle Welse sind gefräßige Raubfische. In Amerika, Asien und Afrika sind die Welse in den meisten Flüssen häufig und sie gehören dort auch zu den gemeinsten Speisefischen, da sie massenhaft gefangen werden.

Die in Europa vorkommende Art ist der Wels oder Waller (Silurus glanis), ein oben schwarzgrüner, unten dunkel gemarmelter Fisch mit breitem Maul, sehr langer After- und kurzer Rückenflosse; er kann eine Länge von 2—3 m erreichen und bis 500 Pfund schwer werden, er ist als der größte europäische Flußfisch anzusehen. Am Oberkiefer hat der Wels zwei lange, am Unterkiefer vier kurze Bartfäden. Das Verbreitungsgebiet des Welses erstreckt sich von Schweden südwärts bis zu den Alpen und östlich bis weit nach Asien hinein, in Deutschland ist er am häufigsten in der Donau, fehlt dagegen merkwürdigerweise aber im Rhein- und Wesergebiet fast vollständig. Der Wels ist ein arger Räuber, er verschlingt alle Tiere, die er bewältigen kann, vergreift sich sehr oft an größerem Wassergeflügel, ja selbst an Säugetieren, und man hat in seinem Magen auch schon menschliche Überreste gefunden. Im Mai und Juni laicht der Wels an seichten Stellen seines Wohngewässers, nach einigen Tagen schlüpfen die Jungen aus, die genau so aussehen wie Kaulquappen; sie wachsen nur ziemlich langsam heran, es müssen daher die großen Exemplare ein beträchtliches Alter erreicht haben. Die jungen Welse werden von mancherlei Raubfischen, selbst von ihren eigenen Artgenossen gefressen, so daß verhältnismäßig nur wenige zu beträchtlicher Größe gelangen.

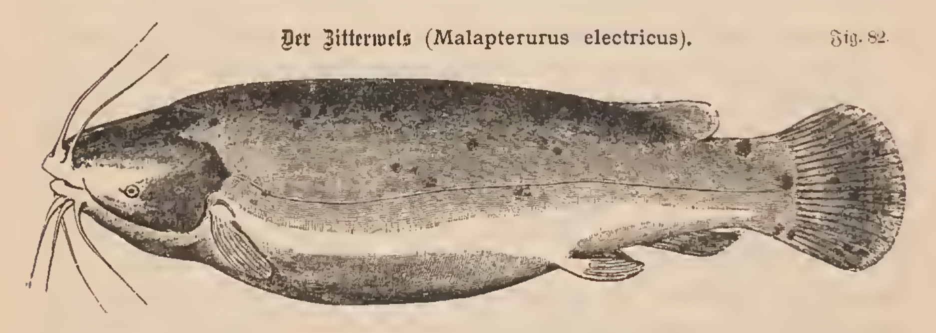
Aus Amerika ist in den letzten Jahren ein Wels zu uns gebracht worden, der sich in den Fischzuchtanstalten außerordentlich vermehrt hat und schon in viele Gewässer eingesetzt worden ist, so daß wir ihn schon als Bewohner deutscher Gewässer betrachten können. Es ist dies der Zwergwels (Amiurus nebulosus), der Small Cat-Fish der Amerikaner, ein 1—2 Pfund schwerer bis 30 cm langer Fisch, der sich durch ein orangefarbenes, sehr wohlschmeckendes Fleisch auszeichnet. Der gelbbraune, mehr oder weniger wolkig gefleckte Zwergwels kommt in dem Gebiete des Mississippi und der großen Seen in allen Flüssen und Seen sehr häufig vor, ist aber von dort aus über andere Gebiete Amerikas, so z. B. in Kalifornien verbreitet worden.

Von den in außereuropäischen Ländern lebenden zahlreichen Welsarten, wollen wir einige der charakteristischesten anführen. Zuerst den Stachelwels (Arius Herzberghii), ein zu den Brackwelsen (Bagrinae) gehörender Wels von

grauer Farbe, der in der Rückenflosse wie in der Bauchflosse starke gezähnelte Stacheln besitzt, der flache breite Kopf trägt sechs Bärtel. In den Flüssen und Gewässern Surinams, Para's und Westindiens ist der Stachelwels ziemlich häufig, der bis zu 1 m lange Fisch wird eifrig gefangen und sein Fleisch ziemlich geschätzt.

In den Flüssen und Bächen des riesigen Gebirgsstockes der Anden lebt ein den Brackwelsen verwandter kleiner, nur 10 cm langer Fisch, der Vulkanwels (Stygogenes cyclopum), er hat eine sehr platte Gestalt und an dem breiten Munde, in dem übrigens die Gaumenzähne fehlen, nur zwei Bärtel. Seinen Namen Vulkanwels hat der Fisch daher, weil er, höchstwahrscheinlich als häufiger Bewohner unterirdischer Gewässer, bei manchen Ausbrüchen der dortigen Vulkane oft mit Schlamm und Wasser zu vielen Tausenden ausgeworfen wird und manchmal

Der Zitterwels (Malapterurus electricus). Fig. 82.



durch die Gewalt des Ausbruchs sehr weit von seiner Heimatstätte zu Boden fällt; derartige Fischregen sind schon häufiger beobachtet worden.

Die Büschelwelse (Clariinae) haben außer den gewöhnlichen Kiemen am oberen Aste des dritten oder vierten Kiemenbogens vielfach verästelte Gefäßbüschel, auf dem Kopfe außerdem ein breites Knochenschild, es sind acht Bärtel vorhanden und in den Brustflossen ist der erste Strahl zum Stachel ausgebildet. Der Aalwels (Clarias anguillaris), ein oben dunkel, unten hell gefärbter Wels von $^1/_2$ m Länge ist der bekannteste dieser Sippe. Der aalartige Wels ist im Nil, besonders in seinem unteren Laufe und an der Mündung sehr häufig.

Die Nagelwelse (Doradinae), bei denen Kopf und Nacken mit einer Reihe von Knochenstücken belegt sind, deren jedes eine hervorstehende, nagelartige Kante hat, sind deshalb erwähnenswert, weil zu ihnen ein elektrischer Fisch, der Zitterwels (Malapterurus electricus) gehört. Der Zitterwels ist grau gefärbt und auf Körper und Flossen mit schwarzen Flecken versehen, die Rückenflosse fehlt vollständig, dafür ist eine Fettflosse vorhanden, er wird bis zu $^1/_2$ m lang (Fig. 82). Der Zitterwels lebt im Nile und in anderen Flüssen Nordafrikas, er hat zwischen Körperhaut und Muskeln ein gallertartiges Gewebe, das ähnlich wie bei den schon früher besprochenen elektrischen Fischen Elektricität erzeugt und so den Fisch befähigt, willkürlich elektrische Schläge auszuteilen.

Die Panzerwelse (Loricaria) sind mit vier Reihen von Knochenstücken vollständig gepanzert, nur der Leib und das Schwanzende sind nackt. Der Panzer-

wels (Loricaria corinata), 20—25 cm lang, ist einförmig braun, auf der Bauchseite etwas heller gefärbt; er ist in den Flüssen und Bächen der südamerikanischen Gebirge ziemlich häufig. Wir verlassen jetzt die Welse und schließen mit ihnen die große Gruppe der Physostomi, um uns der nächstfolgenden großen Abteilung der Knochenfische, den Anacanthinen, zuzuwenden.

4. Weichflosser Anacanthini. Die Weichflosser haben in ihren senkrechten Flossen nur weiche gegliederte Strahlen, von den Physostomen unterscheiden sie sich durch den Bau der Schwimmblase, die völlig geschlossen ist und niemals mit dem Schlunde in Verbindung steht. Die Bauchflossen fehlen entweder, oder sie stehen, wenn sie vorhanden sind, an der Kehle unmittelbar unter oder vor den Brustflossen. Die unteren Schlundknochen sind stets vollkommen voneinander getrennt. Diese Merkmale vereinigen die Weichflosser zu einer Abteilung, obgleich sonst die Mitglieder der Familien sich sehr voneinander unterscheiden; wir teilen die Weichflosser in vier Familien ein: A. Schlangenfische Ophididae, B. Schellfische Gadidae, C. Seitenschwimmer Pleuronectidae und D. Trughechte Scomberesocidae.

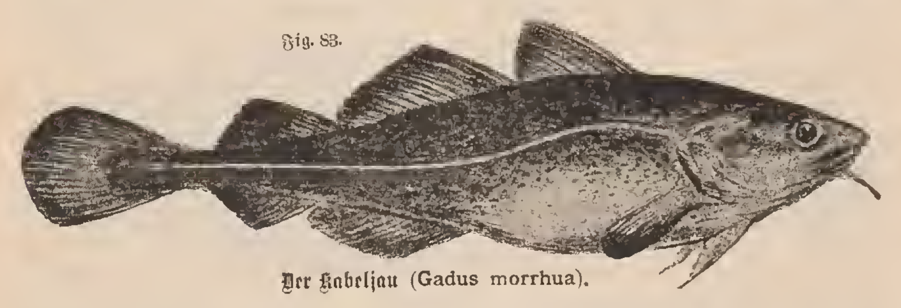
A. Schlangenfische Ophididae. Die Schlangenfische bilden eine kleine nur wenige Arten zählende Familie, deren Mitglieder sich durch einen langgestreckten, seitlich zusammengedrückten Körper, dem die Bauchflossen vollständig fehlen, auszeichnen. Der Körper ist entweder ganz nackt oder mit kleinen, in der Haut versteckten Schuppen bedeckt, der After befindet sich bald mehr in der Mitte des Körpers, bald weit nach vorn unter der Kehle. Als erste Art nennen wir das Bartmännchen (Ophidium barbatum), einen kleinen, nur 20 cm langen Fisch mit seitlich stark zusammengedrücktem Leib, kleinen spitzen Brustflossen und vier Bärteln; der rötlich silberglänzende Fisch bewohnt das Mittelmeer in ziemlicher Anzahl.

Bekannter als dieser Schlangenfisch sind die Sandaale, kleine 30—40 cm lange Fische, von denen zwei Arten, der Sandaal oder Tobiasfisch (Ammodytes Tobianus) und die Sandlanze (Ammodytes lanceolatus), in allen nördlichen Meeren, so auch in der Nord- und Ostsee sehr häufig sind. Bei dem Sandaal steht die Rückenflosse hinter, bei der Sandlanze über der Brustflosse, sonst sind sie sich ziemlich gleich; die Oberseite ist bei beiden Fischen bräunlich, die Unterseite silberglänzend gefärbt. Die Sandaale bewohnen die flachen, sandigen Gewässer der Küsten, während der Flut schwimmen sie in großen Scharen, eifrig auf junge Fische und Würmer jagend, umher, bei eintretender Ebbe wühlen sie sich in den Sand ein und verharren darin so lange, bis die neue Flut kommt. Von den Fischern werden sie in großer Menge gefangen, aber nur zu dem Zwecke, um als Köder bei dem Fange anderer Fische verwendet zu werden.

B. Schellfische Gadidae. Die Schellfische sind langgestreckte Fische mit langem Schwanze, kurzer Bauchhöhle und meist abgeplattetem, breitem Kopfe. Der Körper ist gewöhnlich von einer schleimigen Haut überzogen, in welcher kleine, weiche Schuppen sitzen, der Kopf ist schuppenlos. Das weit gespaltene Maul ist mit kleinen Hechelzähnen besetzt, der weite Magen hat eine Anzahl Pförtneranhänge, der Darm ist lang. Die meist nur kleinen Bauchflossen stehen unter der Kehle vor den Brustflossen. Der Hauptvertreter der Schellfische ist der

Kabeljau oder Dorsch (Gadus morrhua), ein 1—1½ m langer und bis 80 Pfund schwerer Fisch, der auf grauem Grunde mit gelblichen Flecken getüpfelt, auf der Unterseite aber weiß ist, eine scharf begrenzte helle Seitenlinie zieht sich bis zum Schwanze hin (Fig. 83). Der Kabeljau hat drei Rückenflossen und zwei Afterflossen, die kleinen Bauchflossen stehen unter der Kehle. Der Kabeljau, der in der Jugend gewöhnlich Dorsch genannt wird, lebt in allen nördlichen Meeren vom Eismeer bis zum 40. Grad nördlicher Breite, und zwar bewohnt er fast nur die großen Tiefen der Ozeane, wo er sich von allerlei Fischen, Muscheln und Schnecken nährt. Nur zur Laichzeit verläßt der Kabeljau die tiefen Gründe des Meeres und sucht die seichten Stellen, die großen Hochplateaus der Meere auf, um dort zu laichen. Die Hauptlaichplätze sind an der skandinavischen Küste die Lofoten und an der amerikanischen Seite des Atlantischen Ozeans die große Bank von Neufundland; außerdem aber sammeln sich die Fische auf allen seichten,

Fig. 83.



Der Kabeljau (Gadus morrhua).

größeren Stellen. In unschätzbaren Mengen, in sogenannten Bergen, d. h. in mehrere Meter hohen, dichten Scharen erscheinen die Kabeljaus, die Züge sind oft mehrere Meilen breit und viele Meilen lang. In dichter Masse lagern sie sich auf der Bank, um dem Laichgeschäft obzuliegen. Das erste Erscheinen des Kabeljaus, welches in die Wintermonate fällt, ist für alle Fischerei treibenden Nationen das Zeichen zum Ausfahren der Boote nach den Laichplätzen. An der Bank von Neufundland treffen von Nordamerika, England, Holland, Frankreich u. a. über 3000 Schiffe mit über 50 000 Mann Besatzung ein, die unter den härtesten Entbehrungen im ewigen Kampfe mit dem hier immer außerordentlich stürmischen Meer Nacht um Nacht dem Kabeljaufang obliegen. Ebenso sind um diese Zeit die Lofoten von Tausenden von Normännern bevölkert, die mit gleichem Eifer dem Fische nachstellen. Fast überall wird der Kabeljau mit der Grund- und Handangel gefangen. Die Grundangel besteht aus einer etwa 2000 m langen, starken Leine, an welcher sich bis zu 1500 Angelschnüre mit den Angeln befinden. Die Angeln werden mit Kapelans, Heringen oder Tintenschnecken geködert und in die Tiefe versenkt. Nach einigen Stunden wird die Grundschnur aufgezogen, die Fische von den Angeln gelöst und die neu beköderte Schnur wieder eingelassen.

Sofort nach dem Fange wird dem Kabeljau der Kopf abgeschnitten und dieser in besondere Bottiche geworfen, dann wird mit einem geschickten Schnitt der Fisch bis zur Schwanzwurzel aufgeschnitten, die Lebern werden in ein besonderes Faß geworfen, der Rogen ebenfalls, das übrige Eingeweide wird zer-

schnitten und als Köder für die Angeln verwendet. Nun wird auf den Lofoten der im Meerwasser abgewaschene Fisch an der Schwanzflosse mit einem anderen zusammengebunden und so über Stangen und Gerüste im Freien oder in Schuppen zum Trocknen hingehängt. Ein anderer Teil der Fische wird zu Klippfischen verarbeitet, indem man sie längs des Rückgrates aufschneidet (Fig. 84), auseinanderklappt, so daß sie eine dreieckige Form erhalten, dann wäscht, in große mit Salzlake gefüllte Bottiche wirft, dort einige Tage salzen läßt und sie dann zum Trocknen auf die Felsen und Klippen niederlegt (Fig. 85). Ein anderer Teil der



Fig. 84. **Zubereitung des Kabeljaus.**

Kabeljaus wird gesalzen und dann in Fässern verpackt, so zubereitet heißt er Laberdan. Auf den Gerüsten bleibt der Fisch wochenlang hängen, bis er vollständig dürr und trocken, also zum Stockfisch geworden ist, dann wird er bündelweise wie Holz verpackt und versendet.

Ungeheure Massen werden auf diese Weise zubereitet, ein sehr großer Teil wird auch gleich in frischem Zustande verwendet und verschickt. Man kann sich einen Begriff von der Masse der Fische und dem Segen, den er den Fischern bringt, machen, wenn man hört, daß an den Lofoten jährlich ungefähr 25 Millionen Stück, an der Bank von Neufundland aber jährlich mehrere tausend Millionen Stück erbeutet werden. Aus den in die Fässer gefüllten Lebern scheidet sich bei der Fäulnis eine ölartige Flüssigkeit, der Leberthran, ab, der abgeschöpft wird und reichen Gewinn einträgt. Die Köpfe des Kabeljaus werden als Viehfutter und als Dung verwendet. Man sollte meinen, daß bei diesem ganz enormen Fang der



Fig. 85. Trocknen des Klippfisches.

Fische die Zahl derselben abnehmen müßte, dem ist aber nicht so, durch die geradezu fast beispiellose Fruchtbarkeit des Kabeljaus, ein einziges Weibchen legt ungefähr 5 Millionen Eier, werden alle diese Lücken wieder ausgefüllt, und alljährlich um die Laichzeit erscheinen die unermeßlichen Scharen wieder, in der That ein schier unendlicher Segen des Meeres.

Neben dem Kabeljau ist auch der Schellfisch (Gadus aeglefinus) (Fig. 86) von großer Wichtigkeit. Der Schellfisch ist kleiner, gestreckter als der Kabeljau, nur 50 bis 60 cm lang bei einem Gewicht bis zu 15 Pfund, er ist auf dem Rücken bräunlich, an den Seiten silbergrau gefärbt, seine Seitenlinie sieht schwarz aus und dann hat er oft vor der ersten Rückenflosse auf den Seiten einen schwarzen Fleck. Der Schellfisch, welcher in großen Scharen den Atlantischen Ozean, die Nordsee, seltener die Ostsee bewohnt, lebt ganz nach Art des Kabeljaus, nur scheint er sich beständig auf der Wanderung zu befinden, da er Nahrung suchend ganze Teile des Meeresbodens vollständig säubert von seinen Futtertieren und nach neuer Nahrung suchend immer weiter zieht. Der Schellfisch wird besonders in frischem

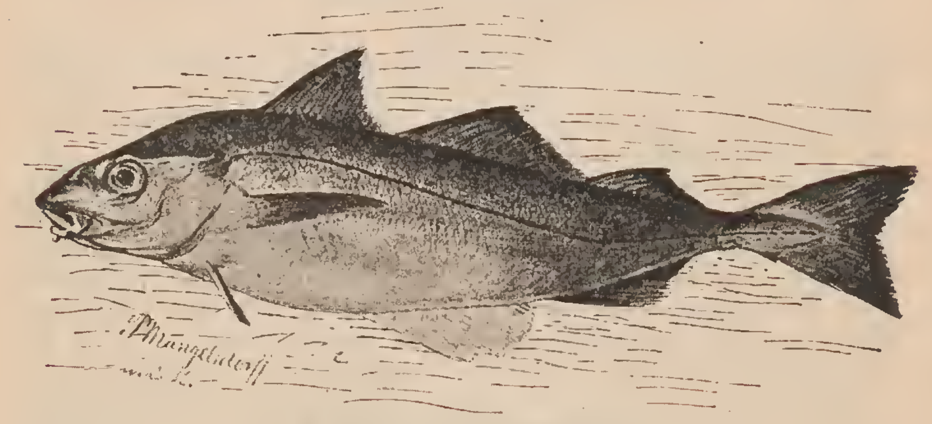


Fig. 86. Der Schellfisch (Gadus aeglefinus).

Zustande, in welchem sein weißes Fleisch sehr schmackhaft ist, gegessen, und er fehlt demgemäß auf keinem unserer Fischmärkte. Sein Fang, der mit Angeln und Netzen betrieben wird, ist ziemlich bedeutend, allein Emden versendet jährlich für 100 000 Mark Schellfische.

In der Ost- und Nordsee, sowie im Atlantischen Ozean und dem Mittelmeer lebt ziemlich häufig ein naher, kleiner Verwandter der vorhin behandelten Fische, der Zwergdorsch (Gadus minutus), der durchschnittlich nur 15 cm lang wird.

Der Wittling oder Weißling (Gadus merlangus) ist ein oben bräunlich, auf den Seiten grau und unten weißlich gefärbter Schellfisch von 30—40 cm Länge, der sich von den bisher besprochenen durch das Fehlen des Bärtels an der



Fig. 87. **Die Quappe oder Trüsche (Lota vulgaris).**

Unterlippe unterscheidet. Der Wittling bewohnt die westeuropäischen Meere, in der Ostsee kommt er auch, wenn auch nicht häufig vor.

Im Mittelmeer, aber auch vielen Teilen des Atlantischen Ozeans, ist ein anderer Schellfisch, der Kummel (Merlucius vulgaris) sehr gemein. Der Kummel oder Meerhecht trägt große Schuppen, er ist ebenfalls bärtellos, seine Farbe ist auf der Oberseite bräunlich grau, auf der Unterseite weiß; er wird bei einem Gewicht bis zu 30 Pfund über 1 m lang.

Der einzige Schellfisch des süßen Wassers ist die Quappe oder Trüsche (Lota vulgaris) (Fig. 87), welche auch Ruppe, Aalquappe, Aalraupe oder Quakaal genannt wird. Die Quappe hat einen langgestreckten, mit sehr kleinen Schuppen besetzten Körper, einen kleinen Kopf, der auf beiden Kieferrändern Zähne in einfacher Reihe trägt, am Kinn befindet sich ein Bärtel. Es sind zwei Rückenflossen vorhanden, von denen die zweite sehr lang ist, die Schwanzflosse ist abgerundet. Die ½ m lang werdende Quappe ist auf den Seiten und der Oberseite dunkelölgrün gefärbt und mit wolkigen Flecken gemarmelt, an der Kehle ist sie weißlich; der ganze Körper ist von einem schlüpfrigen Schleim überzogen. Die Quappe ist

einer der verbreitetsten Fische, sie bewohnt die Seen und Flüsse Europas und Westasiens, kommt selbst noch in Indien vor und ist im Meere, z. B. in der Nordsee, ebenfalls nicht selten. Am liebsten sind ihr tiefe klare Gewässer, in denen sie tagsüber sich unter Steinen, Pflanzen rc. verbirgt und erst gegen Abend munter wird und auf Raub, der aus kleinen Fischen und anderen Wassertieren besteht, ausgeht. Die Laichzeit währt den ganzen Winter durch und dann ist der Fang der Fische mit dem Garne am ergiebigsten.

In den nördlichen Meeren lebt eine bis 2 m große Quappe, der Leng (Lota molva), welcher der vorhin besprochenen sehr ähnlich sieht und sich nur durch seine Größe unterscheidet. Der Leng, welcher gewöhnlich in tiefem Wasser lebt, kommt zur Laichzeit im Januar an die Küsten und wird dort in großer Anzahl erbeutet, seine Verwendung ist dieselbe wie die anderer Schellfische. Erwähnen wollen wir noch eine Art der Seequappen (Motella), bei denen die erste Rückenflosse verkümmert, die zweite dagegen sehr lang ist, nämlich das Seewiesel oder die Dreibärteltrüsche (Motella tricirrata) (Fig. 88), so genannt, weil am Kinn drei Bärtel stehen. Die Bärteltrüsche ist in allen europäischen Meeren, namentlich im Mittelmeer ziemlich häufig.



Fig. 88. Die Dreibärteltrüsche (Motella tricirrata).

C. Seitenschwimmer (Pleuronectidae). Die Flachfische oder Seitenschwimmer unterscheiden sich von allen anderen Fischen durch ihren unsymmetrischen Körperbau, der Körper bildet nämlich eine platte Scheibe, deren vorderes Ende vom Kopfe, deren hinteres von der Schwanzflosse gebildet wird, dabei ist der Schädel derartig verschoben und verbogen, daß beide Augen auf einer Seite des scheibenartigen Körpers zu stehen kommen, und zwar bald auf die rechte, bald auf die linke Seite. Die beiden Seiten sind durch die Färbung voneinander durchaus verschieden, denn während die obere, die Augenseite, gewöhnlich dunkel gefärbt und vielfach gefleckt ist, ist die untere Seite, mit der der Fisch immer auf dem Boden aufliegt, einfarbig weiß oder gelblich. Die Rückenflosse, welche unmittelbar hinter dem Kopfe beginnt, zieht sich über den ganzen oberen Rand des Körpers hin, die Bauchflosse nimmt mit der Afterflosse den anderen Rand der Scheibe ein. Der an der vorderen Kante befindliche kleine Mund ist entweder mit starken oder mit feinen Hechelzähnen versehen, die Bauchhöhle ist nur klein, eine Schwimmblase fehlt (Fig. 89). Ehe wir auf die Lebensweise der Flachfische, die bei allen ziemlich dieselbe ist, näher eingehen, wollen wir die wichtigsten Arten kurz charakterisieren.

Der Heilbutt oder Heiligenbutt (Hippoglossus vulgaris), welcher auch Riesenscholle oder Pferdezunge genannt wird, ist der größte aller Flachfische, da er eine Länge von 2 m bei 400 Pfund Gewicht erreichen kann. Die Augen stehen bei ihm auf der rechten Seite, das weite Maul ist mit kräftigen Zähnen ausgerüstet, die Augenseite ist mehr oder weniger dunkelbraun, die untere Seite rein weiß. Vom Eismeer abwärts kommt der Heilbutt bis zur Nord- und Ostsee vor.

Der Steinbutt (Rhombus maximus) gehört zu den eigentlichen Butten (Rhombus) den breitesten aller Flachfische, bei denen die lange Rückenflosse unmittelbar hinter dem weiten, mit feinen Zähnchen besetzten Maule beginnt und bei denen die Augen auf der linken Seite liegen (Fig. 90). Der Steinbutt, welcher über 1 m lang werden kann, ist auf der etwas höckerigen Augenseite braun gefärbt und mit mancherlei größeren und kleineren Flecken geziert, die Unterseite ist weiß. Die Heimat des Steinbutts sind die Ostsee, Nordsee und der Atlantische Ozean bis ins

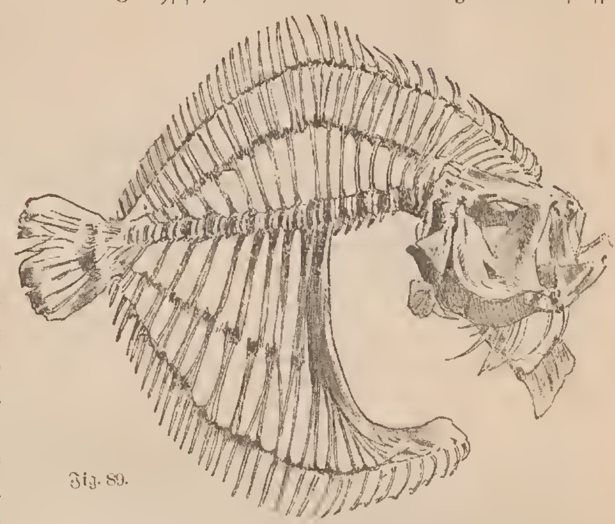


Fig. 89. Skelett des Steinbutt (Rhombus maximus).

Mittelmeer. Der mit ihm nahe verwandte Glattbutt (Rhombus laevis) hat eine glatte Haut, die bräunliche Oberseite ist mit vielen lichten Fleckchen übersäet, das Verbreitungsgebiet ist dasselbe.

Bei den Schollen (Platessa) ist die Gestalt mehr viereckig oder eirund, die breiten Rücken- und Afterflossen reichen nicht bis zur Schwanzflosse, das Gebiß, welches aus einer Reihe scharfer Zähne besteht, ist auf der Blindseite mehr entwickelt als auf der Augenseite, die durch eine erhabene Leiste getrennten Augen liegen gewöhnlich auf der rechten Seite; die Schuppen sind glatt. Zu den Schollen gehört der Goldbutt oder die Maischolle (Platessa vulgaris), eine bis 60 cm lange Scholle, die auf der Augenseite auf braunem Grunde grau gemarmelt und mit rundlichen, gelben Flecken geziert ist, welche auch auf den Flossen stehen, die Blindseite ist einfarbig gelblich weiß. Die Flunder (Platessa flesus) ist auf der Augenseite licht bis tiefbraun gefärbt und mit dunklen Flecken gezeichnet, auf der

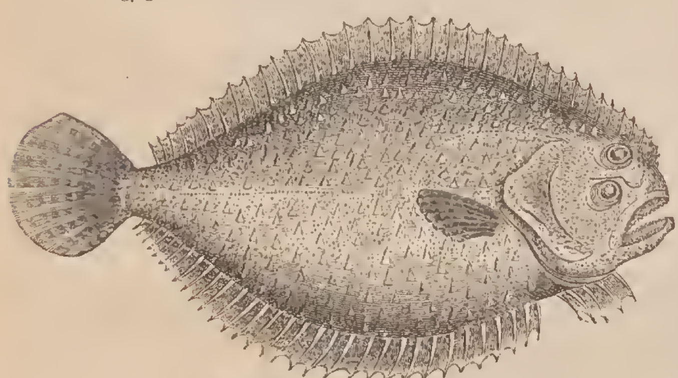


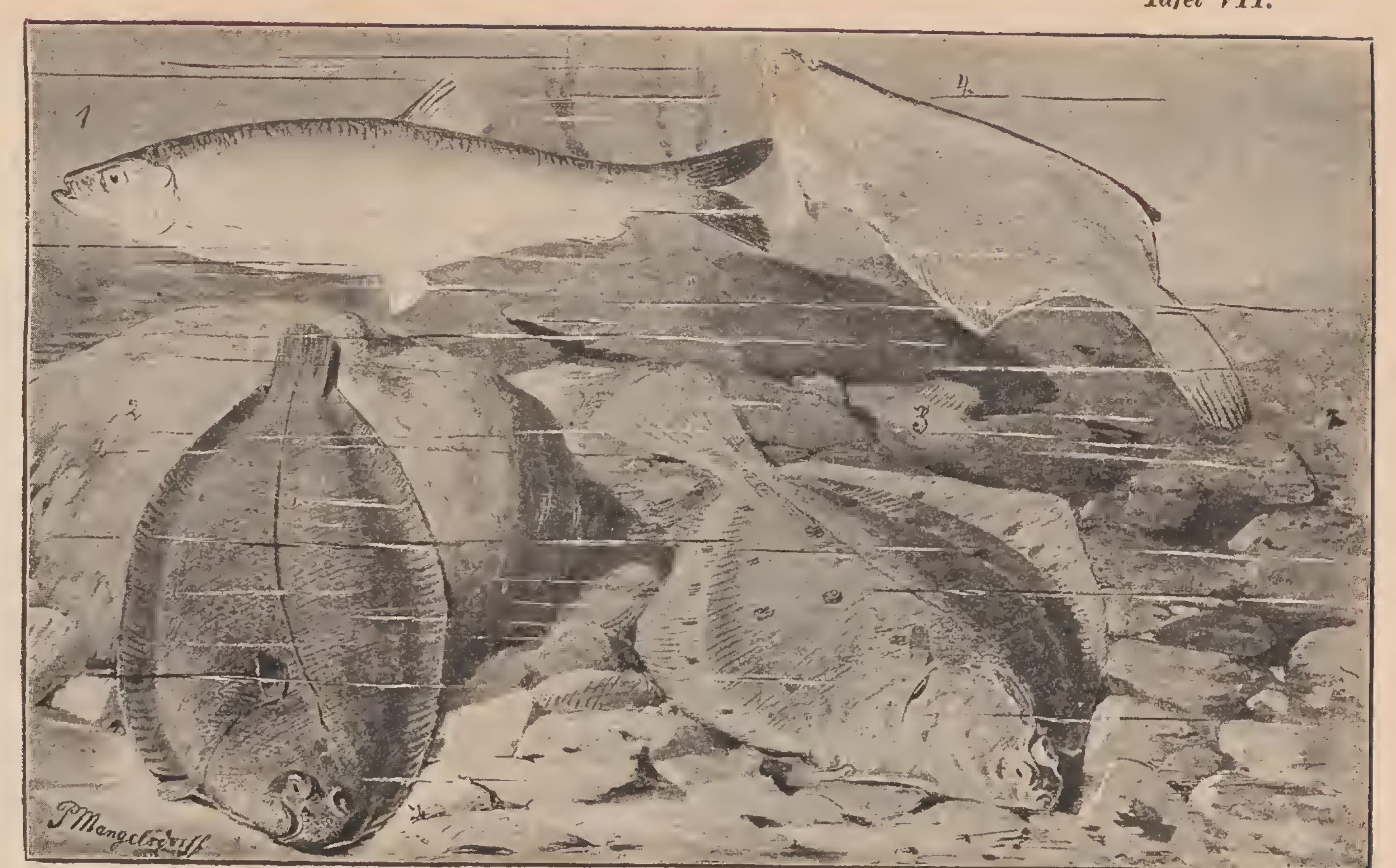
Fig. 90. Der Steinbutt (Rhombus maximus).

Blindseite stehen auf dem gelblich weißen Grunde feine schwarze Punkte. Die Kliesche (Platessa limanda) ist mit rauhen, zahnrandigen Schuppen bedeckt, sie sieht auf der Augenseite bräunlich, auf der Unterseite weiß aus. Alle drei genannten Schollen bewohnen den Atlantischen Ozean, die Ostsee, Nordsee und das Mittelmeer, jedoch kommt die Kliesche mehr in den nördlichen Meeren vor. Die Flunder sucht sehr oft die Flußmündungen und Flüsse auf und steigt in ihnen manchmal ganz beträchtliche Strecken empor, so ist sie zum Beispiel schon im Rheine bei Mainz gefangen worden.

Die Sohlen oder Zungenschollen (Solea) sind längliche Flachfische mit abgerundeter Schnauze, die Rückenflosse beginnt schon vor den Augen und geht bis zum Schwanze, der eine abgerundete Flosse trägt. Das Gebiß aus Hechelzähnen findet sich nur im Maule auf der Blindseite, die Augen liegen auf der rechten Seite. Die Zunge (Solea vulgaris) ist auf der Augenseite schwarz, auf der Blindseite bräunlich, sie kommt vom Eismeer bis zum Mittelmeer vor, ist aber in der Ostsee ziemlich selten. Von fremden Plattfischen nennen wir nur die in den indischen und chinesischen Gewässern vorkommende Zebrazunge (Synaptera Zebra), die auf der Augenseite zebraartig dunkel und hell gestreift ist.

Alle Plattfische leben ausschließlich auf dem Grunde des Wassers, am liebsten auf sandigem oder kiesigem Grunde, in welchen sie sich durch eine geschickte Bewegung der Schwanzflosse eingraben, indem sie zugleich etwas Sand oder Kies auf ihre Oberseite werfen, so daß sie vollständig versteckt sind und nur die lebhaften Augen aus dem Boden hervorsehen. So liegen sie bewegungslos und lassen nur die Augen, welche eine überaus große Beweglichkeit haben und sogar vorgeschnellt und eingezogen werden können, lebhaft nach Beute spähend hin und her gehen. Wenn die Flachfische schwimmen, so geschieht das in anderer Weise, als bei den übrigen Fischen, sie bewegen nämlich die Flossen wie den ganzen Körper wellenförmig von oben nach unten, wobei die Augenseite oben, die Blindseite sich unten befindet (Tafel VII). Ein besonderer Schutz der Schollen besteht in ihrer Fähigkeit, die Färbung ihrer Oberseite ganz genau ihrer Umgebung anzupassen. Kommt eine dunkel gefärbte Scholle auf hellen Grund, so wird sie nach ganz kurzer Zeit auch hell, legt man einen grauen Plattfisch auf braunen Grund, so ist er sehr bald auch braun, die Plattfische sind also sehr schwer zu entdecken auf dem gleichfarbigen Boden, und diese Fähigkeit dient ihnen als vorzügliche Schutzmaßregel. Im Frühjahr tritt die Laichzeit der Plattfische ein, sie legen den Laich an den Stellen, wo sie sich gerade befinden, ab.

Für die Fischerei sind die Flachfische von der größten Bedeutung, da sie ein sehr feines, schmackhaftes Fleisch haben und überall in frischem Zustande, sowie auch geräuchert viel gegessen werden. Der Gesamtwert der gefangenen Plattfische beziffert sich jährlich auf viele Millionen, namentlich England verbraucht einen sehr beträchtlichen Teil. Da das Fleisch der Schollen sich lange frisch erhält, so werden sie in großen Mengen nach dem Innern des Landes verschickt, und man trifft sie daher auf allen Fischmärkten an, wo besonders die Seezungen hoch im Preise stehen. Auf den Londoner Markt gelangen alljährlich durchschnittlich für 10 Millionen Mark Flachfische, ein Beweis sowohl für die Häufigkeit der Fische, als auch für ihre Wichtigkeit im menschlichen Haushalt.



1. Hering (Clupea harengus). 2. Seezunge (Solea vulgaris). 3. Flunder (Platessa flesus) von der Rücken= und 4. von der Bauchseite.

D) Trughechte Scomberesocidae. Die Trughechte haben in allen Flossen nur weiche, biegsame Strahlen, die Stellung ihrer Flossen erinnert an die Hechte. Sie haben glatte Cycloidschuppen und jederseits am Bauche nahe der Mittellinie eine Reihe gekielter, vorspringender Schuppen, welche den Bauchrand scharf machen; der Kopf ist abgeplattet, der Schädel stets ganz platt; die unteren Schlundknochen sind verwachsen. Als erste Gruppe nennen wir die Hornhechte (Belone), bei denen die Kieferknochen in einen langen hornigen Schnabel ausgezogen sind, der mit spitzen Zähnen besetzt ist. Die bekannteste Art ist der Hornhecht oder Grünknochen (Belone vulgaris), ein 1 m langer, aalartiger Fisch, der auf der Oberseite bläulich, auf der Unterseite weiß gefärbt ist (Fig. 91).

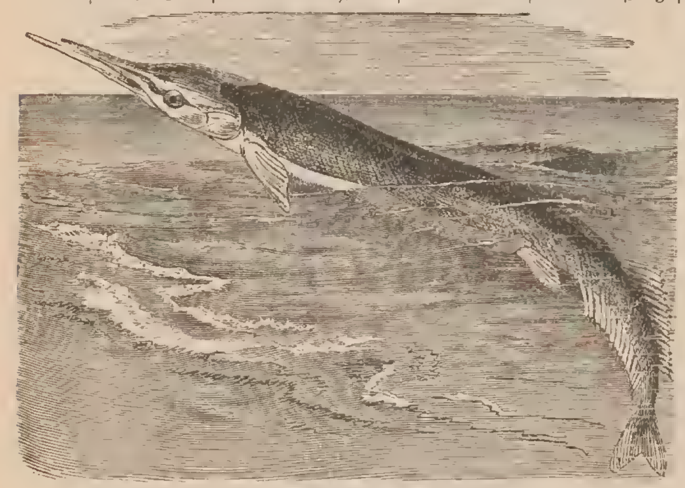


Fig. 91. Der Hornhecht (Belone vulgaris).

Der Hornhecht ist in allen europäischen Meeren ziemlich häufig, er ist ein arger Räuber, der sich hauptsächlich von anderen Fischen nährt. Obgleich sein Fleisch zähe ist und hauptsächlich nur als Köder verwendet wird, kommt der Hornhecht doch viel auf den Markt, da ihn manche Leute des Kuriosums wegen kaufen, denn seine Knochen werden durch das Kochen vollständig grün gefärbt.

Der Echsenhecht (Scomberesox saurus), der Vertreter der Makrelenhechte, ist dem vorigen sehr ähnlich, nur zerfällt der hintere Teil der Rücken- und Afterflosse wie bei den Makrelen in mehrere Teile. Der 30—40 cm lange Echsenhecht ist auf der Oberseite dunkelblau, auf der Unterseite, auf Backen und Kiemendeckel glänzend silberweiß, die Flossen sind dunkelbraun. Im Atlantischen Ozean lebt der Echsenhecht gesellig in großen Scharen, die zuweilen spielend und sich tummelnd an der Oberfläche des Wassers erscheinen.

Zu den Trughechten gehört auch eine Gruppe von Fischen, die sich durch außerordentliche Entwickelung ihrer Flossen, besonders der Brustflossen auszeichnen, die etwa zwei Drittel der Körperlänge an Länge und halb so viel an Breite erreichen, außerdem aber auf starken unter den Muskeln liegenden gelenkigen Knochen stehen, so daß sie frei bewegt werden können und in der That den Fischen als Flügel dienen, da sie sich mit ihnen über dem Wasser erheben; es sind die Hochflugfische (Exocoetus). Die Flugfische haben eine heringsähnliche Gestalt, nur die Flossen sind anders gestellt, die breite Rückenflosse befindet sich über der Afterflosse,

während die Bauchflossen unterhalb der Brustflossen sitzen, die Schwanzflosse ist tief gegabelt, und zwar ist der obere Lappen kleiner als der untere; die Schuppen sind dünn und fallen leicht ab. Die Schwimmblase ist sehr groß, sie nimmt fast die Hälfte des Körperinhalts ein. Die bekanntesten Arten sind der Flughecht (Exocoetus evolans) ein 50 cm langer Fisch, der auf der Oberseite blau, auf der Unterseite silberweiß ist, die großen Brustflossen sind blau, er lebt in den europäischen Meeren, besonders häufig im Mittelmeer (Fig. 92).

Die Hochflugfische, über deren Lebensweise, sowie Fortpflanzung noch wenig bekannt ist, leben in zahlreichen Scharen in allen zwischen den Wendekreisen liegenden wärmeren Meeren, und zwar sind sie auf hoher See noch häufiger als in der Nähe der Küsten. Jedes Schiff, welches den Wendekreis überschreitet, wird bald zwischen Flugfischen dahinschwimmen, die sich auf allen Seiten aus dem Wasser heben, eine Strecke durch die Luft fortschnellen und wieder ins Wasser einfallen. Vermittelst eines oder mehrerer kräftiger Schläge mit der großen Schwanzflosse schnellen sie sich aus dem Wasser hervor, spreizen die Brust- und Bauchflossen wagerecht aus und durchfliegen eine kleinere oder größere Strecke. Gewöhnlich erheben sie sich nur 1—2 m über dem Wasser und fallen nach einem Sprunge von 6—10 m wieder nach, manchmal schnellen sie sich aber höher als 5 m empor und durchfliegen eine Strecke von 100—150 m; sie sind im stande, im Fluge durch veränderte Stellung der Flossen die Richtung zu ändern. Die Flugfische erheben sich oft einzeln, oft in ganzen Scharen aus dem Wasser, und wenn sie es sicher häufig thun, um ihren schrecklichen Feinden, vor allen den Goldmakrelen, zu entgehen, so thun sie es doch auch zweifellos oft zu ihrem Vergnügen, in spielender Weise gefallen sie sich in dieser Bewegung. Obwohl das Fleisch nicht schlecht sein soll, werden auf den meisten Schiffen die gefangenen Flieger nicht gegessen. Auf die in den heißen Zonen lebenden Arten, ungefähr 50, können wir hier nicht näher eingehen, wir schließen daher mit dem Hochflieger die Weichflosser und wenden uns der großen Familie der Stachelflosser zu.



Fig. 92. **Schwalbenfisch** (Exocoetus volitans).

5. Stachelflosser, Acanthopteri. Die Stachelflosser haben vorn in der Rückenflosse stets Stachelstrahlen, und zwar sind diese Strahlen immer ungegliedert und meistens zu förmlichen Stacheln ausgebildet. Ebenso hat die Afterflosse vorn einige harte Strahlen und in den meisten Fällen auch Brust- und Bauchflossen. Die Bauchflossen stehen nur in seltenen Fällen am Bauche, gewöhnlich an der Brust, zuweilen noch vor den Brustflossen. Die Kiemen sind kammförmig, eine Schwimmblase fehlt zuweilen, wenn sie aber vorhanden, dann ist sie stets geschlossen und steht niemals mit dem Schlunde in Verbindung. Dies sind die

Hauptmerkmale der Stachelflosser, die im übrigen fast alle sehr regelmäßig gebaute, mit Schuppen bedeckte Fische darstellen. Bei den meisten Acanthopteri sind die unteren Schlundknochen getrennt, nur bei einer kleinen Anzahl sind sie verwachsen, und hiernach teilen wir die Stachelflosser ein in Pharyngognathi, Schlundkiefer und eigentliche Stachelflosser Acanthopteri; die ersteren wollen wir vorweg nehmen, um dann zu den eigentlichen Stachelflossern überzugehen.

Pharyngognathi, Schlundkiefer, nennt man die Abteilung, weil bei allen ihren Mitgliedern die unteren Schlundknochen verwachsen sind, im übrigen haben sie die Merkmale der Stachelflosser. Die bedeutendste Familie der Schlundkiefer sind die Lippfische (Labridae), prächtig und lebhaft gefärbte, mit runden Schuppen bekleidete Fische, deren Mund von fleischigen vorstreckbaren Lippen umgeben ist. Die Kiefern sind entweder mit starken Zähnen besetzt oder die Zähne sind zu einer Zahnplatte verschmolzen. Eine einfache Schwimmblase ist vorhanden, Blindsack und Blinddärme fehlen jedoch.

Die Lippfische sind besonders Bewohner der heißen Zonen, in den gemäßigten kommen nur wenige Arten vor, in den kalten fehlen sie ganz. An Farbenpracht kommt ihnen nicht leicht ein anderer Fisch gleich, und besonders zur Laichzeit erglänzen sie in den prächtigsten Farben, sie werden deshalb auch vielfach als Zierfische gehalten. Der Streifenlippfisch (Labrus mixtus), dessen eigentliche Heimat das Mittelmeer ist, verbreitet sich von da in den Atlantischen Ozean bis England, ja bis Norwegen hinauf. Der 30 cm lange Fisch hat dicke fleischige doppelte Lippen, kegelförmige Kieferzähne und einen beschuppten Kiemendeckel; Männchen und Weibchen sind verschieden gefärbt. Das Männchen ist auf bräunlichem Grunde mit prachtvollen blauen Längsstreifen geziert, das Weibchen ist dagegen hellrot gefärbt und auf dem hinteren Teile des Rückens mit drei dunklen Flecken gezeichnet.

Dasselbe Verbreitungsgebiet wie der Streifenlippfisch hat ein kleinerer nur 18 cm langer Verwandter, die Goldmaid (Crenilabrus melops), ein wunderbar schön gefärbter Fisch. Der Rücken ist mit einem grünlichen, goldschimmernden Blau überzogen, über den gelblich gefärbten Kopf ziehen grüne Streifen, die Flossen sind grün, gelb und blau gefleckt, ein Flecken hinter dem Auge ist schwarz. Alle diese Farben verändern sich oft sehr rasch, verschwinden plötzlich, um dann eben so schnell in voller Pracht wieder zu erscheinen.

Der Meerjunker (Coris julis) ist noch farbenprächtiger als der vorige. Die Oberseite ist grünlich blau mit einem orangefarbenen Streifen, die Seiten sind silberweiß mit blauen Streifen, der Kopf ist gelb, blau und silbern, die Rückenflosse purpurfarben, die übrigen Flossen blaurötlich, jedoch gehen die Farben so ineinander über und sie wechseln je nach der Beleuchtung so sehr untereinander ab, daß sie sehr schwer zu beschreiben sind und daß man daher den Fisch mit Recht den Regenbogenfisch genannt hat.

Eine Gruppe der Lippfische, deren Kinnladen gebogene und abgerundete Kiefern bilden, auf deren Rand dicht aneinander gereiht und miteinander verwachsen die Zähne stehen, so daß sie eine einzige Platte bilden, nennt man Papageifische (Scarina); sie zeichnen sich ebenfalls durch Farbenpracht und Schönheit der Beschuppung aus. Der Seepapagei oder Papageifisch (Scarus

cretensis) hat eine länglich runde, karpfenähnliche Gestalt, die Stirn, Schnauze und Mundgegend sind schuppenlos, der übrige Körper mit großen, eirunden, glattrandigen Schuppen bekleidet, die an den Seiten in acht Längsreihen geordnet sind. Der Rücken ist purpur-, die Seiten sind rosenrot mit violetten Punkten, Brust- und Bauchflossen sind orange mit blauen Linien, die anderen Flossen sind violett mit roten Flecken; die Länge des Fisches ist ungefähr 40 cm. Die Papageifische leben im Mittelmeer, besonders in seinen östlichen Teilen und im Roten Meere.

Die eigentlichen Stachelflosser (Acanthopteri), bei denen die unteren Schlundknochen niemals verwachsen sind und deren sonstige Merkmale wir schon erwähnt haben, teilen wir ein in: A. Barsche (Percidae), B. Meerbarben (Mullidae), C. Meerbrassen (Sparidae), D. Schuppenflosser (Squamipinnes), E. Panzerwangen (Triglidae), F. Umberfische (Sciaenidae), G. Makrelen (Scomberidae), H. Meergrundeln (Gobiidae), J. Schleimfische (Blenniidae), K. Bandfische (Taenioidae), L. Röhrenmäuler (Aulostomidae), M. Harder (Mugilidae), N. Labyrinthfische (Labyrinthici) und O. Armflosser (Pediculati).

A. Barsche, Percidae. Die Barsche haben einen länglichen, seitlich zusammengedrückten Leib, der mit harten Kammschuppen bedeckt ist, deren hinterer Rand rauh oder eingesägt ist, ebenso ist der Vorderdeckel oder der Kiemendeckel oder beide an ihrem hinteren Rande mit Stacheln oder Zähnen versehen, der Schädel ist im hinteren Teile sehr entwickelt, der Gesichtsteil lang und schmal. Der Mund ist in der Regel weit gespalten, die Kiefer und das Pflugscharbein immer, die Gaumenbeine meistens mit Hechel- oder Bürstenzähnen besetzt, unter denen einige größere Fangzähne stehen. Der sackförmige Magen hat drei bis sechs kurze Pförtneranhänge. Die Barsche sind sowohl Meer- als Süßwasserbewohner und über den größten Teil der Erde verbreitet, alle sind eifrige Raubfische, die meisten haben ein wohlschmeckendes Fleisch.

Die bekannteste Art ist unser Barsch- oder Flußbarsch (Perca fluviatilis), der auch Bars, Bärschling, Krätzer oder Rauhegel genannt wird, außerdem aber noch viele andere Namen führt, ein Beweis, daß er sehr bekannt und verbreitet ist. Der Barsch hat zwei Rückenflossen, der Vorderdeckel der Kiemen ist gezähnelt, der Hauptdeckel gedornt, das Maul ist mit vielen kleinen Bürstenzähnen besetzt. Der seitlich zusammengedrückte, gedrungene Körper ist auf grün messinggelblichem Grunde mit fünf bis neun dunklen Querbinden gezeichnet, die vom Rücken zum Bauch herablaufen, aber oft sehr verwischt sind. Die erste Rückenflosse ist rotgrau mit einem dunklen Fleck, die zweite Flosse ist grüngelblich, die Bauch- und Afterflossen sind rot; der Barsch erreicht bei einer Länge von 25 cm zwei Pfund Gewicht, selten mehr. Europa und ein großer Teil Asiens sind die Heimat des Barsches, wo er in Seen, Flüssen und Teichen mit klarem Wasser am häufigsten vorkommt, jedoch auch das Meer nicht meidet, in der Ostsee z. B. ziemlich oft gefangen wird.

Im dritten Lebensjahre wird der Barsch fortpflanzungsfähig, die Laichzeit fällt in den Frühling, und die weiblichen Barsche legen die in Schnüren abgehenden Eier an Pflanzen, Rohrstengeln oder Steinen ab, sie sind sehr fruchtbar, da ein Weibchen durchschnittlich 1/4 Million Eier legt. Das Fleisch des Barsches ist sehr

schmackhaft, und er ist deshalb ein begehrter Fisch, der sich für die Fischerei noch besonders gut eignet, da er sehr zählebig ist und weit versandt werden kann.

Der Zander oder Sander (Lucioperca Sandra) (Fig. 93) ähnelt dem Barsche, nur hat er eine gestrecktere Gestalt und einen hechtartigen Kopf, dessen Maul nebst den feinen Bürstenzähnen noch lange, spitze Fangzähne trägt. Der Zander, der eine Länge von 1¼ m bei 25—30 Pfund Gewicht erreicht, ist auf dem Rücken grünlich, auf Seiten und Bauch silberweiß gefärbt, mit dunklen Querbändern, die oft undeutlich sind, geziert. Die Heimat des Zanders sind die größeren Flüsse Nord- und Mitteleuropas, in Deutschland bewohnt er außer vielen Seen das Elbe-, Oder- und Weichselgebiet, sowie die Donau, fehlt aber dem Rhein- und Wesergebiet. In der Wolga und dem Dnjestr lebt ein naher Verwandter, der Barschik (Lucioperca wolgensis). Der Zander bevorzugt tiefe, klare Gewässer, in denen er sich meistens in der Nähe des Grundes aufhält und als sehr raubgieriger Fisch allen Fischen, die er bewältigen kann, nachstellt. Das weiße Fleisch

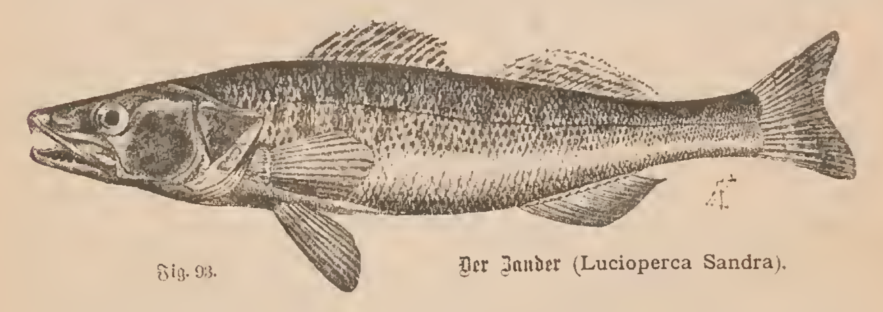


Fig. 93. Der Zander (Lucioperca Sandra).

des Zanders ist sehr schmackhaft und wird hoch im Werte gehalten, der Zander daher auch überall eifrig gefangen, leider ist trotz seiner großen Eierzahl die Vermehrung keine bedeutende, vielleicht schafft die künstliche Fischzucht, die sich in neuerer Zeit seiner angenommen hat, Abhilfe und bevölkert die Flüsse mit diesem köstlichen Fisch.

Der Seebarsch (Labrax lupus) ist ein silbergrauer, mit bräunlichen Flossen versehener Fisch von ½—1 m Länge, der im Atlantischen Ozean, sowie im Mittelmeer lebt und hauptsächlich in den Küstengewässern vorkommt, auch oft in die Flußmündungen eindringt.

Spindelbarsche (Aspro) heißt eine Gruppe der Perciden, die einen spindelförmigen Leib und eine über den Unterkiefer hervorragende Schnauze besitzen. Der Streber oder Spindelfisch (Aspro vulgaris) ist ein kleiner, nur 15 cm langer Barsch, der in der Färbung dem Flußbarsche ähnelt, aber durch seine sehr schwache Schwanzflosse auffällt; er lebt nur im Gebiete der Donau.

Bekannter ist der Kaulbarsch (Acerina cernua), Vertreter der Schrollen (Acerina), bei denen beide Rückenflossen zu einer verschmolzen sind, die Kiemendeckel sind mit Stacheln besetzt, am Bauch fehlen oft die Schuppen. Der Kaulbarsch ist ein gedrungener, nur 25 cm langer Fisch mit stumpfer Schnauze; der Rücken und die Seiten sind olivengrün mit vielen dunklen Flecken gezeichnet, in der Rückenflosse stehen 12—14 harte Stachelstrahlen. Bis zu den Alpen ist der

Kaulbarsch in ganz Europa, sowie auch in Sibirien heimisch, seine Lebensweise ist die des Flußbarsches.

Der Schriftbarsch (Serranus scriba) vertritt die Zackenbarsche (Serranina), deren Kiemendeckel mit zwei oder drei Stacheln bewaffnet ist. Der Schriftbarsch ist ein ungefähr fußlanger, prachtvoll gefärbter Fisch, denn auf rotem Grunde ist er mit breiten, blauschwarzen Querbinden gezeichnet und außerdem mit hellblauen, krausen, Schriftzeichen ähnlichen Linien geziert, die Unterseite ist gelblich mit roten Punkten. Der Schriftbarsch lebt in steinigen und felsigen Küstenwässern des Mittelmeers von kleinen Fischen und Garnelen.

Der Wrackfisch (Polyprion cernuum) ist der größte aller Barsche, er wird über 2 m lang und übersteigt 100 Pfund Gewicht. Die Kiemen sind ebenfalls gedornt, der Kopf ist rauh und der Körper mit kleinen, rauhen Schuppen bedeckt. Der Wrackfisch, welcher im Mittelmeer und dem Atlantischen Ozean lebt, hat seinen Namen von der ihm eigentümlichen Eigenschaft, mit großer Vorliebe sich um Hölzer, Schiffstrümmer u. a. zu sammeln und ihnen sehr lange zu folgen.

Zu den Percidae rechnen wir auch die Gruppe der Stichlinge (Gasterosteidae), kleine Fische mit spindelförmigem, seitlich zusammengedrücktem Körper und mit dünner, spitzer Schnauze, deren Kinnladen feine Sammetzähne tragen. Vor der Rückenflosse befinden sich mehrere freistehende, aufrichtbare Stacheln, die Bauchflossen, die fast in der Mitte des Leibes stehen, bestehen meistens nur aus einem scharfen Stachelstrahle, bei einigen Arten ist der Leib durch mehrere Reihen kleiner Schilder gepanzert.

Der Stichling (Gasterosteus aculeatus), auch Stechbüttel, Stachelfisch, Stachelbarsch oder Stakerling genannt, ist ein 7—9 cm langes Fischchen, das vor der Rückenflosse drei Stachelstrahlen trägt, von denen die zweite die längste ist, die Bauchflosse besteht aus einem weichen und einem Stachelstrahl. Auf der Oberseite ist der Stichling grünlich oder bläulich, an den Seiten silberfarben, an Kehle und Brust rot gefärbt, jedoch ändert die Farbe vielfach und ist besonders zur Laichzeit sehr prächtig. Ganz Europa mit Ausnahme des Donaugebietes ist die Heimat des Stichlings.

Der Zwergstichling (Gasterosteus pungitius) ist nur 5—6 cm lang, er hat vor der Rückenflosse neun bis elf gleich lange Stacheln, sonst gleicht er seinem Verwandten. Nord- und Ostsee, sowie die in dieselben mündenden Flüsse sind die Heimat des kleinen Fisches.

Der Seestichling (Gasterosteus spinachia) hat eine sehr gestreckte Gestalt mit langer, spitzer Schnauze, in der Rückenflosse stehen 15 Stacheln. Der 15—18 cm lange Fisch ist auf der Oberseite grünlich blau, auf den Seiten gelblich, auf Kiemendeckel, Kehle und Bauch silberweiß, in der zweiten Rückenflosse und in der Afterflosse ist ein dunkler Fleck. Die Ostsee, Nordsee und ein Teil des Atlantischen Ozeans beherbergen den Seestichling, der aber niemals in die Flüsse eindringt.

Die Stichlinge (Tafel VIII) sind äußerst lebhafte, gewandte, streitsüchtige und räuberische Fische, die sich hauptsächlich von jungen Fischchen, Fischlaich und allerlei Kerbtieren ernähren und fortwährend auf der Jagd darnach sind, sie halten sich am liebsten zwischen Pflanzen oder in einem sonstigen Versteck auf, und den



1. Stint (Osmerus eperlanus). 2. Seestichling (Gasterosteus spinachia). 3. Zwergstichling (Gasterosteus pungitius). 4. Gemeiner Stichling (Gasterosteus aculeatus). 5. Nest des gemeinen Stichlings. 6. Nest des Zwergstichlings.

einmal erwählten Platz verteidigt der Stichling gegen jeden Eindringling mit großer Tapferkeit. Kommt ein anderer Stichling in den Bereich, so wird er sofort angegriffen und beide Kämpfer suchen sich nun gegenseitig mit ihren Stacheln zu durchbohren, was oft genug geschieht, entflieht der Schwächere endlich, so verbleichen alle seine Farben, während der Sieger in den glänzendsten Metallfarben erstrahlt. Sehr interessant ist das Fortpflanzungsgeschäft des Stichlings. Der männliche Stichling sucht eine passende Stelle aus, an welcher er zwischen Pflanzen oder halb im Sande des Bodens verborgen aus Fasern, Wurzeln und sonstigen Pflanzenstoffen ein etwa faustgroßes Nest baut, welches einen seitlichen Eingang hat; die einzelnen Stoffe klebt er mit einem abgesonderten Schleim zusammen. Ist das Nest fertig, so geht er auf die Brautschau und holt ein Weibchen, welches er in das Nest hineinnötigt. Das Weibchen legt einige Eier, nur zwei bis vier, und entfernt sich wieder, indem es die gegenüberliegende Nestwand durchstößt, so daß das Nest jetzt zwei Öffnungen hat, durch welche das Wasser hindurchströmen kann. Sofort nach Ablage der Eier besamt das Männchen dieselben, holt bald wieder ein Weibchen zum Eierlegen, bis in dem Nest genügend Eier vorhanden sind. Jetzt bewacht das Männchen das Nest ständig, es hat dabei fast ununterbrochen zu kämpfen, da die anderen Stichlinge, besonders die Weibchen, sehr lüstern nach den Eiern sind und immer zurückgetrieben werden müssen. Sind nach etwa zehn Tagen die Eier gezeitigt, so bewacht das Männchen, immer in den schönsten Farben geschmückt, mit demselben Eifer die Jungen, bis diese selbständig geworden sind.

Ehe wir die Gruppe der Barsche verlassen, wollen wir noch erwähnen, daß mehrere Barscharten aus Amerika nach Deutschland herübergebracht sind und sich hier teils als Zuchtfische in Flüssen und Teichen, teils als Aquarienfische eingebürgert haben. Wir nennen Calicobarsch (Centrarchus Hexacanthus), den Schwarzbarsch (Grystes nigricans), den Black Bass der Amerikaner, ferner den Steinbarsch (Centrarchus Aeneus), Forellenbarsch (Grystes Salmoides) und den Sonnenfisch (Pomotis vulgaris). Alle diese Barsche sind kleine, besonders für den Angelsport und für Aquarien geeignete Fische, sie sind meist sehr prächtig gefärbt, wie unsere Abbildung des Sonnenfisches zeigt (Fig. 94).

B. Meerbarben, Mullidae. Die Meerbarben sind prachtvoll gefärbte Fische, deren Körper mit großen, fein gezähnelten Schuppen bedeckt ist, am Munde befinden sich zwei lange Bärtel; der innere Bau des Fisches ist sehr einfach, eine Schwimmblase fehlt. Die bekanntesten Arten sind die Rot- und die Streifenbarbe. Die Rotbarbe oder der Rotbart (Mullus barbatus) ist ein 30—40 cm langer Fisch von gleichförmig karminroter Färbung, die Unterseite ist silberglänzend, die Flossen sind gelb. Die Streifenbarbe (Mullus surmuletus) trägt auf blaßrotem Grunde drei goldfarbige Längsstreifen, die Flossen sind rot oder gelblich. Die Seebarben bewohnen das Mittelmeer, kommen aber auch in den angrenzenden Teilen des Atlantischen Ozeans vor und werden zuweilen selbst in den britischen Gewässern in großer Menge gefangen.

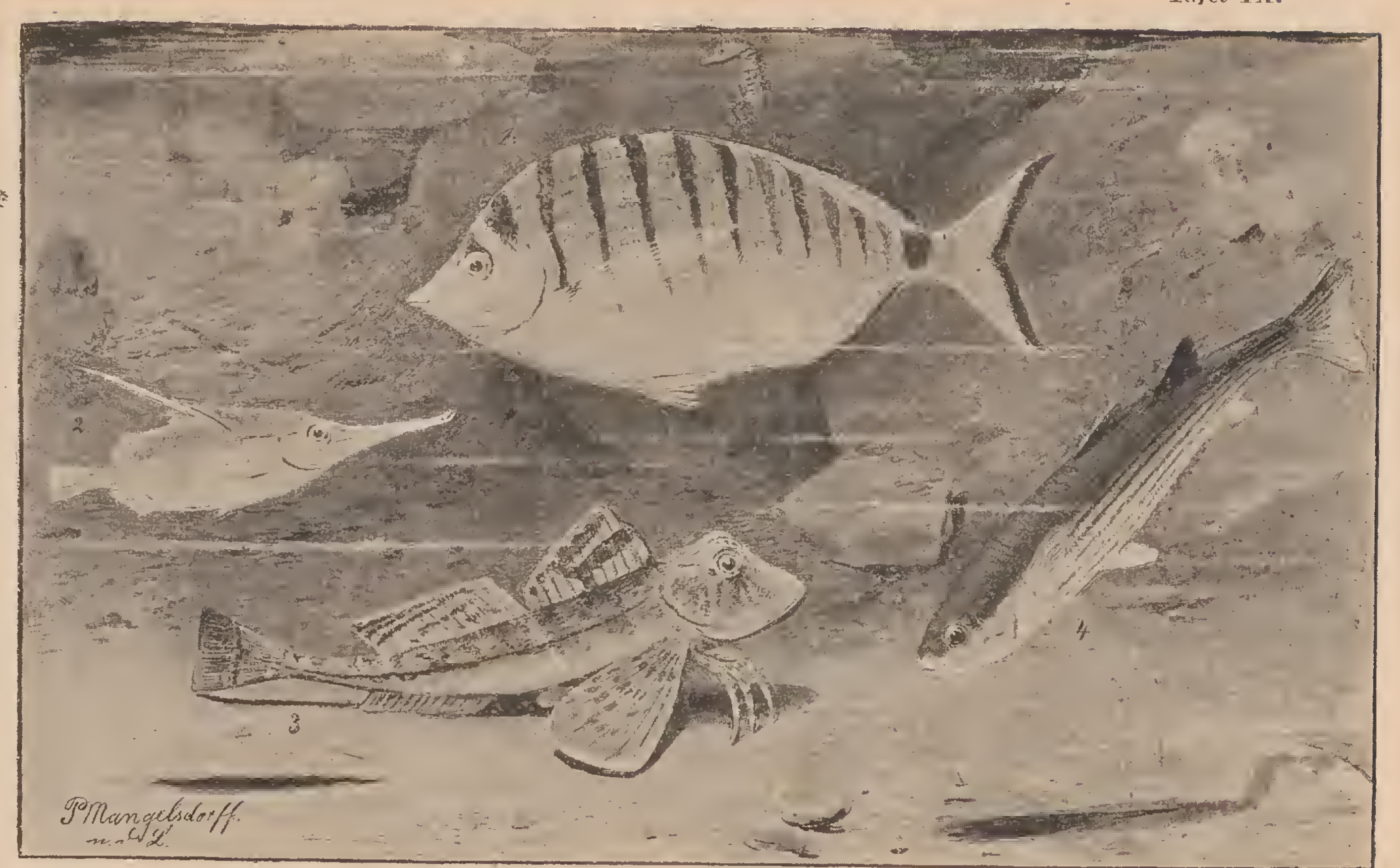
C. Meerbrassen, Sparidae. Die Brassen zeichnen sich durch einen seitlich stark zusammengedrückten Leib aus, welcher mit ziemlich großen Kammschuppen

bedeckt ist. Die obere Fläche des Schädels ist horizontal und fällt dann nach vorn ab, die Schädelkämme sind dünn und hoch; die Bauchflossen stehen unter den spitzen Brustflossen; der Gaumen und das Pflugscharbein tragen keine Zähne.



Fig. 94. Der Sonnenfisch (Pomotis vulgaris) und der Zwergwels (Amiurus nebulosus).

Die Meerbrassen finden sich in fast allen Meeren, besonders zahlreich in den gemäßigten und warmen Zonen, sie nähren sich von Krusten- und Muscheltieren, sowie auch von pflanzlichen Stoffen.



1. Streifenbrasse (Sparus lineatus). 2. Schnepfenfisch (Centriscus scolopax). 3. Knurrhahn (Trigla hirundo). 4. Meeräsche (Mugil capito).

Die Goldbrasse oder Goldstrichbrasse (Chrysophrys aurata) ist ein prachtvoll gefärbter Fisch; ein grünliches Silbergrau, welches auf dem Rücken dunkler, auf der Bauchseite heller wird, überzieht den Körper, auf dem Kiemendeckel und zwischen den Augen findet sich ein goldglänzender Fleck, und bis zu zwanzig Längsbänder derselben Farbe ziehen sich an den Seiten hin, die Rücken- und Afterflosse sind bläulich, die Schwanzflosse schwarz. Im Mittelmeer und längs der Küsten Afrikas bis zum Kap ist die Goldbrasse ziemlich häufig, sie hält sich mit Vorliebe in den Küstengewässern auf, wo sie fast ausschließlich von Muscheln sich ernährt. Ihres wohlschmeckenden Fleisches wegen wird ihr überall nachgestellt.

Die Ringelbrasse (Sargus annularis) ist silbergrau bis gelblich gefärbt, oberhalb der Seitenlinie zeigt jede Schuppe einen bräunlichen Saum, im Munde stehen in einfacher Reihe breite Schneidezähne. Prächtig gefärbt ist die Streifenbrasse (Sparus lineatus), bei der zehn bis zwölf schwarze Querstreifen vom Rücken nach dem Bauche zu verlaufen (Tafel IX), außerdem ist die breite Schwanzflosse von einem schwarzen Saum umgeben. Bei der Streifenbrasse ist der Zwischenkieferknochen sehr verlängert, so daß der Fisch ein spitzes, weit vorgestrecktes Maul besitzt, wodurch er sich von den hochstirnigen, geradgesichtigen anderer Brassen unterscheidet. Von anderen Brassen nennen wir noch den Pagel (Pagellus erythrinus), eine im Mittelmeer lebende karminrote Seebrasse, und den Scharfzähner (Pagellus centrodontes), ein stumpfschnauziger Fisch von bräunlicher Färbung, der vom Mittelmeer bis in die Nordsee vorkommt.

D. Schuppenflosser, Squamipinnes. Die Schuppenflosser haben einen seitlich sehr abgeplatteten Körper von rundlicher oder vieleckiger Gestalt, deren oberer und unterer Rand mit stark entwickelten senkrechten Flossen besetzt ist. Der Kopf dieser Fische ist klein, die Schnauze meist etwas vorgezogen, der Mund ist fast immer mit langen Bürstenzähnen besetzt. Der Körper ist mit ziemlich großen Kammschuppen bedeckt, die sich oft über gewisse Teile der Flossen fortsetzen, so daß die Grenze zwischen Körper und Flosse nicht genau angegeben werden kann. Die seltsam geformten Fische bewohnen nur die südlichen Meere, sie sind meist wundervoll mit den brennendsten Farben gezeichnet, deren Glanz noch durch vielfach gefärbte Streifen und Querbänder gehoben wird. Alle Farben vom tiefsten Schwarz bis zum Silberweiß sind vertreten, blau, rot, grün, gold- und silberfarben herrschen vor und hüllen die Fische in ein Farbenkleid von märchenhafter Schönheit; die Schuppenflosser sind daher die schönsten aller Fische. Auf die einzelnen Arten der in ihrer Lebensweise noch ziemlich unbekannten Fische können wir hier nicht näher eingehen, wir nennen nur als Bewohner des Roten Meeres und des Indischen Ozeans u. a. den Herzogsfisch (Chaetodon diacanthus), Kaiserfisch (Chaetodon imperator), Fahnenfisch (Chaetodon setifer) und Korallenfisch (Chaetodon fasciatus).

Merkwürdig durch seine Lebensweise ist der Schützenfisch (Toxotes jaculator), ein 20 cm langer, oben dunkelgrüngrau, unten heller gefärbter Fisch, bei dem die Unterlippe die obere überragt (Fig. 95). Der Schützenfisch lebt auf der Insel Java, und hier ist er schon seit alten Zeiten als Zierfisch vielfach gehalten worden. Der Schützenfisch lebt fast nur von Kerbtieren, die er auf sonderbare Weise erbeutet.

Sobald er auf einem über dem Wasser hängenden Ast oder Blatt ein Kerbtier bemerkt, schwimmt er herbei und schleudert mittels seines röhrenförmigen Maules einige Tropfen Wasser nach dem Tiere und wirft es dadurch herunter ins Wasser, wo es ihm sofort zur Beute fällt. Die Sicherheit seines Schusses ist außerordentlich groß, er trifft sein Ziel fast immer. In neuester Zeit sind lebende Schützenfische wiederholt nach Deutschland gebracht worden.

E. Panzerwangen, Triglidae. Die Panzerwangen sind meistens seltsam geformte Fische mit unverhältnismäßig großem Kopf, der oft mit Vorsprüngen, Stacheln oder Hautlappen bedeckt ist. Der vordere Kiemendeckel ist fast immer in Stacheln oder Dornen ausgezogen und rauh und eckig, die Unteraugenknochen sind unter sich und mit dem Vorderdeckel so verwachsen, daß sie eine Knochendecke in der Wangengegend bilden. Die senkrechten Flossen sind gewöhnlich stark entwickelt und mit mächtigen Stachelstrahlen versehen; die Brustflossen sind oft sehr mächtig, so daß sie bei einer Gattung als Flugwerkzeuge dienen; die Haut ist mit Knochentafeln gepanzert oder mit kleinen Kammschuppen bedeckt. Mit Ausnahme einer Gattung leben alle Panzerwangen im Meere.

Fig. 95.



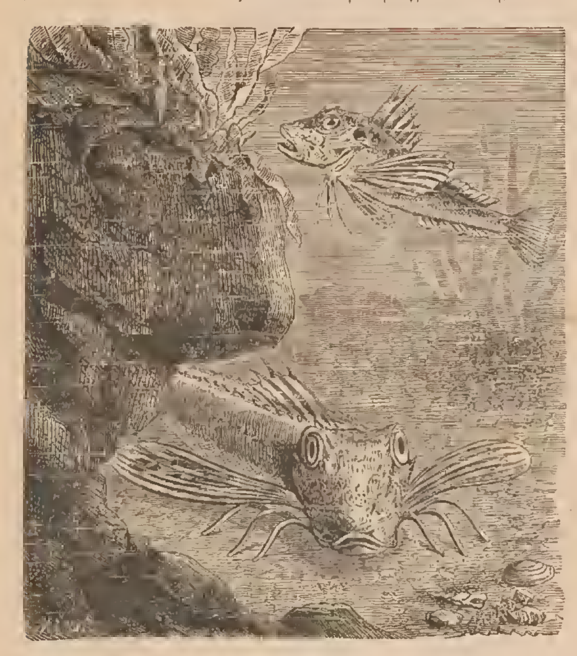
Der Schützenfisch (Toxotes jaculator).

Die bekannteste Art ist die Groppe oder der Kaulkopf (Cottus gobio), ein kleines bis 14 cm langes Fischchen, das auf grauem Grunde mit braunen Flecken und Punkten gezeichnet ist, die Färbung ändert jedoch je nach der Umgebung des Fisches ab. Die Groppe bewohnt klare Bäche und Flüsse Nord- und Mitteleuropas, sie nährt sich vorzugsweise von Kerbtieren und deren Larven, frißt aber auch den Laich anderer Fische und selbst kleine Fische, da sie sehr gefräßig ist. Das Weibchen legt seine Eier in einem Loche oder unter einem Steine ab, und das Männchen hält nun an dieser Stelle getreulich Wache, bis die Jungen ausgeschlüpft sind.

Der Seeskorpion (Cottus scorpius) ist ein rötlich brauner, mit dunklen Flecken versehener Fisch mit dickem Kopf, der mehrere knochige Auswüchse und ein überaus breites Maul trägt, die Brustflossen sind sehr groß. Der Seeskorpion kommt vom Eismeer abwärts in allen Teilen des Atlantischen Ozeans vor und ist in der Ostsee ebenso häufig wie in der Nordsee, seine Lebensweise ähnelt derjenigen des Flußgroppen, mit Vorliebe lauert er unter Steinen auf seine Beute, kleine Fische, Krebse, Würmer u. a., er ist sehr gefräßig.

Ein höchst eigentümliches Mitglied dieser Gruppe ist der Knurrhahn (Trigla hirundo), ein untersetzter Fisch mit dickem, viereckigem Kopf, welcher in einen rauhen Panzer gehüllt ist. Die Brustflossen tragen vorn drei freie Strahlen, mit denen sich der Knurrhahn auf dem Boden wie auf Füßen fortbewegt. Der

Knurrhahn, welcher eine Länge von 60 cm erreichen kann, ist auf dem Rücken rötlich braun, auf dem Bauche hellrot gefärbt, die Rücken- und Schwanzflossen sind rot, die Bauch- und Afterflossen weiß und die Brustflossen schwarz mit blauen Säumen an der Innenseite. Nahe verwandt mit dem Knurrhahn ist der Seehahn (Trigla Gunardus), der aber nur halb so groß ist und auf bräunlichem Grunde weiß getüpfelt erscheint. Beide Seehähne bewohnen das Atlantische, das Mittelmeer und die Nord- und Ostsee und sind ziemlich gemein. Sie leben in der Tiefe meist auf sandigem Boden von Muscheln und anderen Weichtieren; wenn sie auf dem Boden gehen, bewegen sie die drei freien Strahlen der Brustflossen nacheinander wie Beine, beim Schwimmen legen sie diese Strahlen zurück und entfalten ihre Brustflossen, sie wie Flügel auf und ab bewegend (Fig. 96). Wenn man sie aus dem Wasser nimmt, geben sie durch Aneinanderreiben der Kiemendeckelknochen einen sonderbaren knurrenden oder grunzenden Laut von sich, bringen dieses Geräusch aber auch oft freiwillig an der Oberfläche des Wassers spielend hervor.



(Fig. 95.) Der Knurrhahn (Trigla hirundo).

Der Flughahn (Dactylopterus volitans), der Vertreter der Flatterfische, zeichnet sich durch außerordentlich entwickelte Brustflossen aus, deren hinterer Teil fächerförmig ausgebildet ist und durch Strahlen von beinahe Körperlänge gestützt wird (Fig. 97). Mit diesen flügelartigen Flossen vermag sich der Flughahn weite Strecken in der Luft flatternd zu erhalten. Der sehr steil abfallende Kopf ist kurz, der Schädel oben glatt, die abgerundeten Kiemendeckel sind klein, der gestreckte Leib mit am Rande gekerbten Schuppen bekleidet. Der Rücken des Fisches ist hellbraun mit dunklen Flecken, die Seiten sind hellrot, die großen Brustflossen tragen auf dunklem Grunde blaue Bänder und Streifen, die Schwanzflosse ist ebenfalls gefleckt. Der Flughahn, welcher 40 cm an Länge erreicht, lebt



Fig. 97. Der Flughahn (Dactylopterus volitans).

im Mittelmeer ziemlich häufig, seine Scharen fallen jedem Reisenden auf, denn sie erheben sich oft aus dem Wasser, steigen bis zu 5 m Höhe empor, durchschwirren eine Strecke von ungefähr 100 m und fallen dann wieder ins Wasser ein, um häufig dasselbe Spiel wieder zu beginnen.

Ebenfalls ein Bewohner des Mittelmeeres ist der Sternseher oder Himmelsgucker (Uranoscopus scaber), ein etwa 30 cm langer Fisch, der seinen Namen von der sonderbaren Stellung seiner Augen hat, dieselben stehen nämlich ziemlich hoch und sind immer nach oben gerichtet. Der dunkelgraubraune Fisch hält sich auf schlammigem Grunde auf, wo er, durch seine Farbe verdeckt, auf Beute lauert.

Das Petermännchen (Trachinus draco) zeichnet sich durch einen langgestreckten



Fig. 98. **Der Umber** (Umbrina cirrhosa).

Leib mit gradem Rücken aus, die erste Rückenflosse ist klein, die zweite zieht sich weit über den Rücken hin; die Farbe ist rötlich braun, auf der Unterseite hell, manche dunkle Flecken und Streifen ziehen sich über die Oberseite hin. Das Petermännchen kommt im Mittelmeer, Atlantischen Ozean, in der Nord- und Ostsee vor, wo es im tiefen Wasser im sandigen Grunde fast ganz verborgen auf Raub lauert.

F. Umberfische, Sciaenidae. In Körperform und Anordnung der Flossen gleichen die Umberfische den Barschen, von denen sie sich aber dadurch scharf unterscheiden, daß Pflugschar- und Gaumenbeine stets zahnlos sind; der Kiemendeckel ist gezähnt oder bestachelt. Die Kammschuppen haben gewöhnlich eine sehr regelmäßige Struktur. Der Schädel ist an der Stirne meist stark gewölbt, und die Knochen, welche die Schleimkanäle leiten, sind blasenartig aufgetrieben, so daß sich oft große Höhlen bilden. Die geschlossene Schwimmblase hat zu beiden Seiten sonderbare blindsackartige, oft noch fingerförmig verzweigte Anhänge.

Der Umber (Umbrina cirrhosa), ein ungefähr 60 cm langer Fisch von gelblicher Grundfarbe, bewohnt die mittleren Tiefen des Mittelmeeres, wo er sich

von kleinen Fischen, Weichtieren und Würmern nährt (Fig. 98). Mit dem Umber nahe verwandt ist der Meerrabe (Corvina nigra), ein oberhalb dunkelbraun, unterhalb heller gefärbter Fisch mit dunklen Flossen, er lebt ebenfalls im Mittelmeer, von wo aus er oft in die Mündungen der Flüsse aufsteigt. Der größte der Umberfische ist der Adlerfisch (Sciaena aquila), der bei einem Gewicht von 40 Pfund 2 m lang wird. Die Färbung des Adlerfisches ist ein glänzendes Silberweiß, welches auf der Oberseite etwas dunkler wird. Die Adlerfische leben gesellig in den Küstengewässern des Mittelmeeres, sie lassen ein weit vernehmbares Geräusch, eine Art Brüllen hören, wenn sie in Scharen dahinschwimmen, und verraten sich dadurch oft den Fischern.

Zu den Umberfischen gehört auch der Trommler (Pogonias chromis) im Atlantischen und Indischen Ozean, der ein weit vernehmbares Geräusch dem

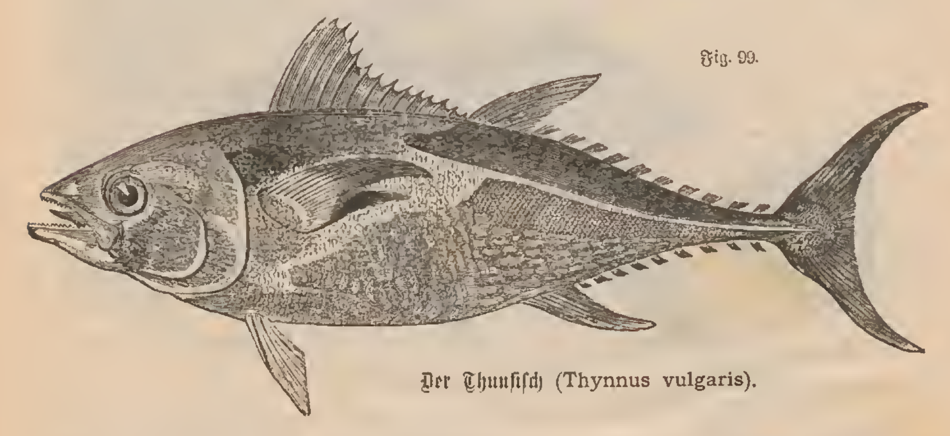


Fig. 99.

Der Thunfisch (Thynnus vulgaris).

Schlage einer Trommel ähnlich hervorbringt, der Trommler trägt am Unterkiefer etwa 20 Bartfäden.

G. Makrelen, Scomberidae. Die Makrelen sind ausschließlich Seefische von regelmäßig spindelförmiger oder mehr abgeplatteter, hoher Körpergestalt, das dünne Schwanzende ist mit einer mächtigen, gewöhnlich halbmondförmigen Schwanzflosse versehen. Der Körper ist oft nackt und mit einer silberglänzenden Haut überzogen oder, meistens nur teilweise, mit kleinen rundlichen Cycloidschuppen besetzt, manchmal ist die Seitenlinie mit gekielten Knochenplatten bekleidet. Die Kiemendeckel sind ungezähnelt und ganzrandig. Die Flossen sind bei den einzelnen Arten ganz verschieden gebildet, die meist hechelförmigen Zähne sind oft groß und spitz. Die Makrelen sind alle arge Raubfische, die aber für den menschlichen Haushalt eine große Bedeutung erlangten, da sie fast alle zu den gesuchtesten Speisefischen zählen. — Die Makrele (Scomber scombrus) hat eine gestreckte Gestalt, zwei voneinander getrennte Rückenflossen, von denen die zweite in ihrem hinteren Abschnitt in einzelne, voneinander getrennt stehende Strahlen zerfällt. Der Körper des schlanken, ungefähr 50 cm lang werdenden Fisches ist mit kleinen Schuppen bedeckt. Die Oberseite ist auf blauem, metallisch glänzendem Grunde dunkel quergestreift, die Unterseite ist weiß. Die Makrelen bewohnen

vom Eismeer abwärts alle europäischen Meere, sie leben gewöhnlich in der Tiefe der See und erscheinen zur Laichzeit in großen Scharen an der Oberfläche und an den Küsten. Sobald sie erscheinen, rüstet sich alt und jung zum Fange des köstlichen Fisches, Tausende und aber Tausende von Booten beschäftigen sich jetzt mit Makrelenfang und der Ertrag dieser Fischerei ist ganz bedeutend. Engländer und Franzosen, Amerikaner und Norweger erbeuten jährlich für viele Millionen Mark Makrelen, und die Ausbeute unserer Fischer in der Nordsee ist ebenfalls bedeutend.

Die größte aller Makrelen ist der Thunfisch (Thynnus vulgaris) (Fig. 99), ein 2 bis 3 m langer Fisch, der 1000 Pfund schwer werden kann. Der Thun ist auf dem Rücken blauschwarz, auf der Unterseite grauweiß mit ganz weißen Flecken, er hat einen großen, aus glanzlosen Schuppen gebildeten Brustpanzer, der weißblau gefärbt ist. Die Heimat des Thunfisches ist das Mittelmeer, in dessen Tiefen er von allerlei Fischen und Muscheln lebt, besonders stellt er den Makrelen, Heringen und Sardinen nach. Im Frühjahr zur Laichzeit kommen die Thune scharenweise an die Oberfläche und streichen umher, und jetzt beginnt der Fang des wichtigen Fisches. Der Fang geschieht auf zweierlei Art, entweder man umzingelt die kommenden Züge mit Booten, treibt sie gegen das Ufer und zieht sie mit einem großen Netze an das Land, oder aber man baut auf dem Wege der Thunfische ein großes, vielkammeriges, aus Netzen bestehendes Labyrinth, eine sogenannte Tonare, in welche die Thunfische hineinschwimmen. Man treibt sie nun von Kammer zu Kammer bis in die letzte, die Totenkammer, die an den Seiten, wie am Boden mit festen Netzwänden umgeben ist. Die gefüllte Totenkammer wird nach oben gezogen, und nun beginnt ein furchtbares Gemetzel. Mit Keulen und eisernen Haken werden die wild um sich schlagenden Thune erschlagen und ans Land gebracht, wo sie entweder frisch verwendet oder eingesalzen werden. Viele Tausende von Zentnern werden auf diese Weise an den italienischen Küsten erbeutet, der Thunfisch ist also ein überaus wichtiger Fisch für die dortige Bevölkerung.

Im Atlantischen Ozean ist ein anderer Thunfisch der Bonite (Thynnus pelamys) eine wohlbekannte Erscheinung, weil er ein unaufhörlicher Verfolger der fliegenden Fische ist und sich fast ausschließlich von diesen nährt. In seiner Gestalt dem Thun ähnlich, aber viel kleiner nur 80 cm lang, ist der Bonite von prächtiger Färbung, da Rücken und Seiten blau, grün und rot schillern und der weiße Bauch mit braunen Längsstreifen geziert ist. Im Mittelmeer wird der unechte Bonite (Pelamys sarda) häufig gefangen, er hat ein besseres Fleisch als sein Verwandter.

Der Lotsenfisch (Naucrates ductor) (Fig. 100) hat eine langgestreckte Gestalt mit stumpfer Schnauze; seine Grundfärbung ist ein Silbergrau, von welchem sich fünf dunkelblaue breite Bänder, welche rings um den Leib gehen, wirkungsvoll abheben, die Brust- und Schwanzflossen sind blau, die Bauchflosse weiß. Der kleine bis 30 cm lange Fisch ist häufig der Begleiter von Schiffen, die er ständig, wohl in der Hoffnung auf Beute, umschwimmt, fast immer aber begleitet der Lotse den Haifisch, der ihn verschont, er scheint ihm gewissermaßen als Führer zu dienen oder ihm sonst nützlich zu sein.

Die Goldmakrele oder Dorade (Coryphaena hippurus) bewohnt alle Meere des warmen und gemäßigten Gürtels; der $1\frac{1}{2}$ m lange Fisch ist sehr prächtig

gefärbt, und er schillert in allen Farben des Regenbogens, jedoch herrscht das Goldgelb in der Färbung vor.

Der in allen europäischen Meeren vorkommende Stöcker (Caranx trachurus) trägt an der Seite gekielte Schuppenschilder, der etwa 30 cm messende Fisch hat die Gestalt der Makrele, er ist oberhalb graublau, unterhalb weiß gefärbt.

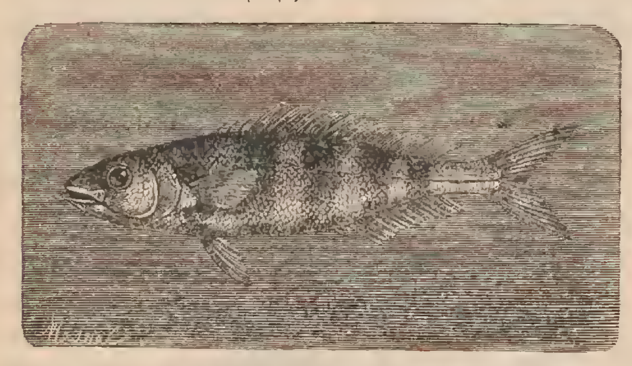


Fig. 100. Der Lotsenfisch (Naucrates ductor).

Eine höchst sonderbare Gestalt besitzt der Heringskönig (Zeus faber) (Fig. 101), die erste seiner beiden Rückenflossen ist durch lange in Fäden auslaufende Strahlen ausgezeichnet, die Afterflossen haben ebenfalls lange Strahlen, auf Rücken- und Bauchkante stehen gabelförmige Stacheln, sonst ist der Körper mit sehr kleinen Schuppen bedeckt Die Färbung des Fisches ist goldgelb, in der Mitte des Leibes hat er jederseits einen runden schwarzen Fleck, die Flossen sind schwärzlich. Der bei einem Gewicht von 40 Pfund 1 m lang werdende Fisch bewohnt das Mittelmeer, von wo er sich über die angrenzenden Teile des Atlantischen Ozeans bis in die britischen Gewässer verbreitet, er nährt sich von Fischen und Krustentieren.



Fig. 101. Der Heringskönig (Zeus faber).

Zu der Familie der Makrelen gehören auch die Schiffshalter, deren Kennzeichen eine flache, länglich runde Scheibe ist, die auf dem ganzen Kopf aufliegt, sich noch über einen Teil des Rückens erstreckt und mit einem biegsamen Rand und 10—27 beweglichen Querrunzeln versehen ist, die zum Ansaugen dienen und an ihrer Oberkante mit feinen Zähnchen besetzt sind. Es ist nur eine Rückenflosse vorhanden, die weit nach hinten über der Afterflosse steht; an dem mit feinen Hechelzähnen bewehrten Maule ragt der Unterkiefer über den Oberkiefer hervor; eine Schwimmblase ist nicht vorhanden. Das bekannteste Glied dieser Gruppe ist der Schiffshalter, Schildfisch oder Kopfsauger (Echeneis naucrates), ein oben grünlich, unten heller gefärbter Fisch von 20—25 cm Länge, dessen Saugscheibe 24 Querrunzeln trägt (Fig. 102). Der Schiffshalter lebt im Mittelmeere und in den Meeren der warmen Zone, wird aber von hier oft weit verschleppt, kommt

z. B. in den britischen Gewässern manchmal vor. Die Schiffshalter heften sich mit ihrer Kopfscheibe, die wie ein Schröpfkopf wirkt, an Schiffe, Haifische oder sonstige große Fische an und lassen sich von diesen durch das Wasser tragen, sie



Fig. 102. **Der Schiffshalter (Echeneis naucrates).**

kommen auf diese Weise in große Strecken des Meeres und haben so reichlich Gelegenheit, mit ihrem stets offenen Maule dicht vorbeischwimmende Beute, die aus Tieren, Muscheln, Krebsen, sowie Abfall besteht, zu erhaschen.

Als letzte Gruppe der Makrelen nennen wir die Schwertfische (Xiphidae), deren obere Kinnladen in einen breiten, sich mehr und mehr verschmälernden, in eine stumpfe Spitze auslaufenden schwertförmigen Fortsatz umgewandelt ist; meistens ist das Schwert mit kurzen, kleinen Zähnchen besetzt. Der spitz ausgezogene Unterkiefer ist viel kürzer, das Maul ist sehr weit gespalten. Die Kiemen zeigen eine eigentümliche Bildung, da sie noch durch Querblätter miteinander verbunden sind und so eine einzige breite, gewellte Hautlamelle darstellen, der einzige Fall dieser Bildung bei den Knochenfischen. Der Körper ist langgestreckt, die stachelige Rückenflosse ist sehr groß, die säbelförmigen Brustflossen sind ebenfalls groß, die Schwanzflosse ist sehr tief ausgeschnitten. Die Schwertfische sind vorzügliche Schwimmer, vermittelst ihrer furchtbaren Waffe durchbohren sie andere große Fische, denen sie nachstellen.

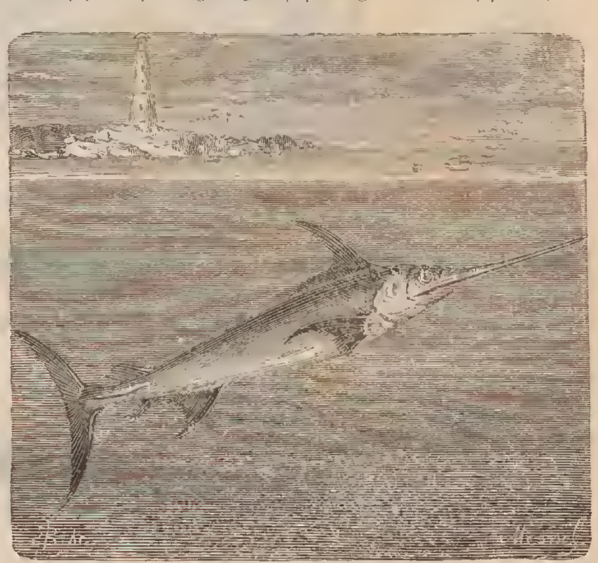


Fig. 103 **Der Schwertfisch (Xiphias gladius).**

Die bekannteste Art ist der Schwertfisch (Xiphias gladius), ein mit einer rauhen Haut bedeckter, oben blau, unten hell gefärbter Fisch von 4—800 Pfund Gewicht und einer Länge von 3—5 m, von denen der vierte Teil auf das Schwert

kommt (Fig. 103). Der Schwertfisch bewohnt das Mittelmeer, den Indischen und Atlantischen Ozean und wird zuweilen selbst in der Nord- oder Ostsee gefangen, hält sich aber gewöhnlich in wärmeren Meeren auf. Oft greift der Schwertfisch in sinnloser Wut alles an, was ihm begegnet, und er stößt dann häufig sein Schwert durch dicke Schiffsplanken, in denen es dann abgebrochen stecken bleibt.

Der im Roten Meer und Indischen Ozean lebende Fächerfisch (Histiophorus gladius) übertrifft den Schwertfisch noch an Größe, außerdem zeichnet er sich durch eine gewaltige, über meterhohe Rückenflosse aus (Fig. 104), die sich wie ein Fächer ausbreitet.

H. Meergrundeln, Gobiidae. Die Meergrundeln sind meist schlanke, kleine Fische, bei denen in vielen Fällen die Brustflossen in eigentümlicher Weise zu einer Haftscheibe umgewandelt sind. Die meisten Arten leben im Meere, wo sie steinigen oder felsigen Grund, der viele Schlupfwinkel bietet, vorziehen. Die Schwarzgrundel (Gobius niger) ist ein oberseits dunkel, unten heller gefärbter



Fig. 104. Der Fächerfisch (Histiophorus gladius).

Fisch von 10—15 cm Länge. Im Mittelmeer und Atlantischen Ozean bewohnt sie seichte Küstengewässer mit steinigem Grund, auf dem sie beständig versteckt auf der Lauer liegt, um kleine Kruster und allerlei Gewürm zu erbeuten. Die Schwarzgrundeln legen ähnlich den Stichlingen Nester für die Eier an, und das Männchen bewacht ebenfalls die Eier bis zum Ausschlüpfen der Jungen. Die Flußgrundel (Gobius fluviatilis) ist nur 8 cm lang, auf gelblich grünem, oberseits dunklem Grunde zeigt sie verschiedene Flecken, und die Flossen sind mit schwarzen Punkten geziert. Die Flußgrundel belebt die Flüsse und Seen Italiens, sie hält sich ebenso wie ihr Verwandter mit Vorliebe versteckt zwischen Steinen auf.

Ein eigentümlicher hierher gehörender Fisch ist der Seehase (Cyclopterus lumpus), Vertreter der Scheibenbäuche (Fig. 105). Der etwa ½ m lange Fisch hat eine schwärzlich-graue Färbung, seine Bauchflossen sind zu einer Scheibe verwachsen, mittelst der er sich an Steinen u. a. festsaugen kann; sein Verbreitungsgebiet erstreckt sich über den Atlantischen Ozean, die Nord- und Ostsee.

J. Schleimfische, Blenniidae. Die Schleimfische zeichnen sich aus durch kleine Bauch-, große Rückenflossen und eine weiche, sehr schleimige Haut, die den Körper überzieht, Schuppen fehlen entweder ganz oder sie sind sehr klein; der Mund ist meistens mit großen starken Zähnen besetzt. Eine bekannte Art ist der

Seewolf (Anarrhichas lupus), ein über zwei Meter langer Fisch von braungelber Farbe und mit dunklen Querbinden und Punkten versehen (Fig. 106). Das Maul trägt starke kegelförmige Zähne, die den Seewolf zu einem gefürchteten Raubfisch machen. Im Atlantischen Ozean, der Nord- und Ostsee lebt der Seewolf, der

Fig. 105.



Der Seehase (Cyclopterus lumpus).

übrigens seinen Namen daher hat, weil er in der Bedrängnis mit sinnloser Wut alles angreift, sich wie rasend gebärdet und seiner gefährlichen Bisse wegen daher gefürchtet ist. Im Mittelmeer lebt noch ein kleiner nur 15 cm langer prächtig gefärbter Schleimfisch, der Seeschmetterling (Blennius ocellaris), der sich durch eine besonders hohe Rückenflosse auszeichnet, die mit einem runden, dunklen, hell umsäumten Fleck geziert ist.

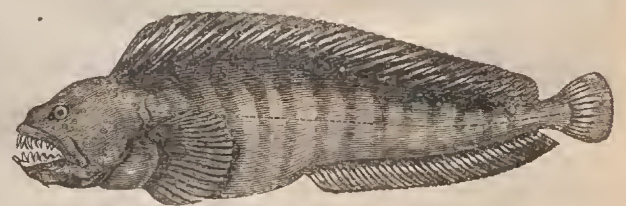


Fig. 106. Der Seewolf (Anarrhichas lupus).

Ein anderer Schleimfisch, die Aalmutter (Zoarces viviparus) ist deshalb besonders erwähnenswert, weil sie lebendige Junge gebiert. Der etwa 30 cm lange hellbraune Fisch ist auf Rücken und Seiten dunkel gebändert und gefleckt, die Rücken- und Afterflossen erstrecken sich über einen großen Teil des Körpers (Fig. 107). Gleich hinter dem After befindet sich in einer Warze die Urogenitalöffnung. Die Aalmutter bewohnt die Nord- und Ostsee und steigt auch häufig in den Flußmündungen empor. Im Herbste strotzt der Leib von den Jungen, die zwar noch fast durchsichtig, aber in völlig ausgebildetem Zustande mit dem

Kopfe voran nacheinander durch die Urogenitalöffnung die Mutter verlassen, sie wachsen sehr rasch heran.

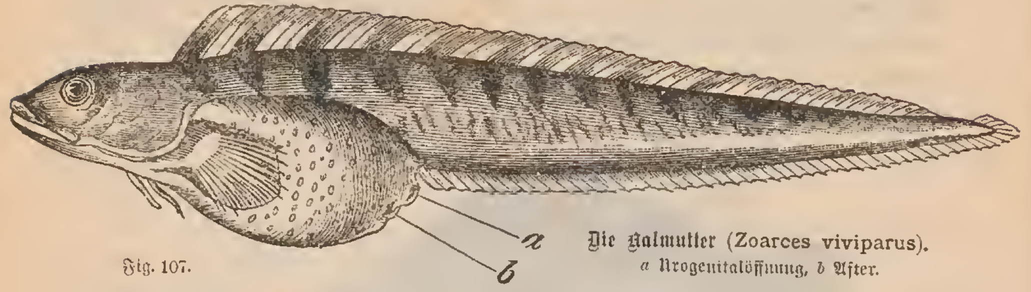


Fig. 107. Die Aalmutter (Zoarces viviparus). *a* Urogenitalöffnung, *b* After.

K. Bandfische, Taenioidae. Die Bandfische sind silberglänzende Fische mit bandartig verlängertem und seitlich sehr stark zusammengedrücktem Körper mit einer auffallend langen durch viele weiche Strahlen gestützten Rückenflosse. Am

Fig. 108. Der Riemenfisch (Regalecus Banksii).

bekanntesten ist der Bandfisch (Cepola rubescens), ein 1/2 m langer, durchsichtig roter Fisch, der im Mittelmeer und im Atlantischen Ozean lebt, wo er sich mit Vorliebe in den Küstengewässern aufhält.

Ein seltsam gestalteter, aber wunderschön gefärbter Fisch ist der Riemenfisch (Regalecus Banksii) (Fig. 108), ein bandartiger über 3 m lang werdender Fisch

des Mittelmeeres, der auf glänzend silberweißem Grunde mit einigen schwarzen Strichen geziert ist. Über die ganze Länge des Körpers erstreckt sich die Rückenflosse, deren erste Strahlen haubenartig verlängert sind.

L. Röhrenmäuler, Aulostomidae. Sie zeichnen sich durch eine lange zu einer Röhre ausgezogenen Schnauze aus, an deren Spitze das Maul sich befindet. Der Körper ist bald lang und cylindrisch, bald schmal und hoch, die Haut ist nackt oder mit kleinen Kammschuppen bekleidet. Die Rückenflosse steht weit nach hinten und ist oft mit einem oder mehreren Stachelstrahlen versehen. Die Seeschnepfe (Centriscus scolopax), ein kleines 15 cm langes Fischchen ist oben blaßrot, unten silberweiß gefärbt, die Rückenflosse trägt drei bis vier Stachelstrahlen; sie bewohnt das Mittelmeer. Eine ganz andere Gestalt hat der Pfeifenfisch oder die Tabakspfeife (Fistularia tabaccaria), die außer dem langen Röhrenmaule noch einen dünnen langgestreckten Körper besitzt. Der Schwanz läuft in einen langen, sehr dünnen peitschenartigen Faden aus (Fig. 109). Die Tabakspfeife ist auf braunem Grunde blau gefleckt. Die Pfeifenfische kommen nur in den Meeren der heißen Länder vor, ihre Lebensweise ist noch wenig bekannt.

Fig. 109. Die Tabakspfeife (Fistularia tabaccaria).

M. Harder, Mugilidae. Es sind Fische mit spindelförmigem, mit großen runden Schuppen bedecktem Körper, der Kopf ist plattgedrückt, das quere Maul mit feinen Bürstenzähnen besetzt; die beiden Rückenflossen sind durch eine große Lücke getrennt. Die bekannteste, im Mittelmeer, Atlantischen Ozean und in der Nordsee vorkommende Art ist die Meeräsche (Mugil capito), die auf dem Rücken dunkelgrau, auf dem Bauch silberweiß gefärbt und mit schwarzen Längsstreifen geziert ist, ihre Länge beträgt höchstens ½ m. Die Meeräschen halten sich immer in den seichten Gewässern der Küste auf, steigen auch wohl in den Flüssen eine kurze Strecke empor, überall im Schlamme nach verwesenden Stoffen gründelnd, die ihre Hauptnahrung ausmachen.

N. Labyrinthfische, Labyrinthici. Die Labyrinthfische zeichnen sich durch eine eigentümliche Bildung ihrer oberen Schlundknochen aus, dieselben bilden nämlich gewundene Höhlungen mit vielen Zellen, die als Wasserreservoir dienen und in welchen die Fische Wasser zur Anfeuchtung ihrer Kiemen auf-

bewahren können; sie sind daher im stande, längere Zeit außerhalb des Wassers zu leben. Das eigentümlichste Mitglied dieser Klasse ist der Kletterfisch (Anabas



Fig. 110.

Der Kletterfisch (Anabas scandens).

scandens), ein in Ostindien lebender 15 cm langer Fisch von bräunlich grünem Aussehen (Fig. 110). Die Kiemendeckel sind am Rande gezähnelt, die Rücken- und Afterflossen sind von starken, spitzen Strahlen gestützt. Die Kletterfische wohnen in Tümpeln und Teichen Indiens und der großen indischen Inseln. Wenn zur trocknen Zeit das Wasser ihres Wohnortes versiegt, machen sie sich auf die Wanderung, um einen anderen Tümpel aufzusuchen. Mit Hilfe ihrer stachligen Flossen bewegen sie sich ziemlich schnell vorwärts; trocknet auch der endlich glücklich erreichte Tümpel aus, dann graben sie sich tief in den Schlamm ein und verweilen unter der Schlammdecke, selbst wenn diese austrocknet und in ihren oberen Schichten sogar staubtrocken wird, mehrere Wochen lang unbeschädigt, sobald der erste ergiebige Regen den Tümpel wieder füllt, beleben sie ihn wieder wie vordem. In neuerer Zeit hat man lebende Kletterfische verschiedentlich nach Europa gebracht.

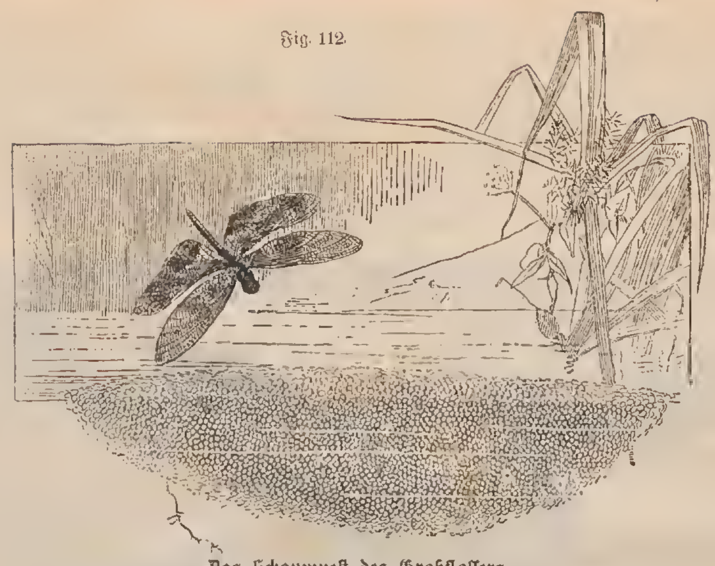


Fig. 111.

Chinesische Großflosser (Macropus viridi-auratus).

In China wird seit alten Zeiten ein Labyrinthfisch als Zierfisch gehalten, der erst zu Anfang der siebziger Jahre nach Europa gebracht wurde, aber hier

Fig. 112.



Das Schaumnest des Großflossers.

so viele Liebhaber fand, daß er jetzt von jedem Aquarienbesitzer gekannt wird, wir meinen den Großflosser oder Paradiesfisch (Macropus viridi-auratus). Der Großflosser hat einen seitlich zusammengedrückten Leib, die Rücken-, After- und



Fig. 113. Der Gurami (Osphromenus olfax).

Schwanzflossen sind sehr groß und breit, die Schwanzflosse halbmondförmig gestaltet. Der Fisch ist auf der Oberseite bräunlich oder graugrünlich und abwechselnd mit grünlichen, bläulichen und rötlichen Querbinden geziert, der grüne Kiemen-

deckel ist mit einem gelben Rand versehen. Über das Freileben des Großflossers ist nichts bekannt, dagegen ist er in Gefangenschaft genau beschrieben worden. Er gehört zu den hübschesten, zierlichsten und ausdauerndsten Aquarienfischen, da er selbst in wenig gutem Wasser fortkommt. Zur Laichzeit erglänzen die Farben des Männchens überaus prächtig, mit ausgespreizten Flossen umschwimmt es das Weibchen und führt die anmutigsten Liebesspiele auf (Fig. 111). Sind diese beendet, dann errichtet das Männchen ein Nest für die Eier. Zu diesem Zwecke

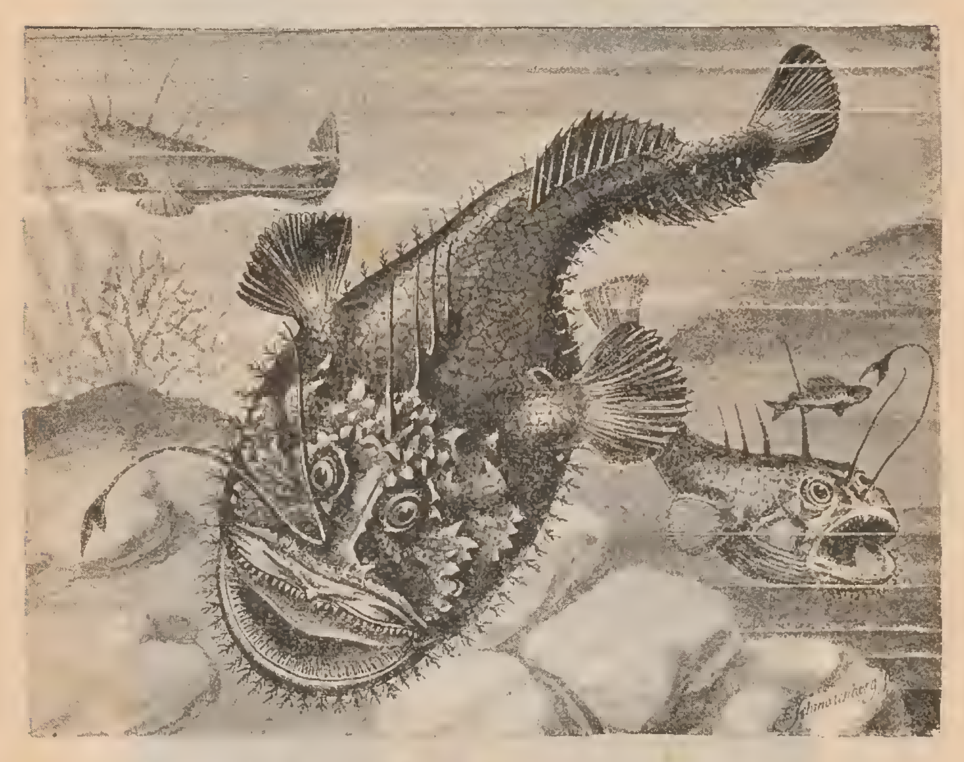


Fig. 114. Der Angler oder Seeteufel (Lophius piscatorius).

nimmt es an der Oberfläche das Maul voll Luft und stößt diese dann in kleinen Bläschen, die sich an der Oberfläche des Wassers sammeln, wieder von sich. So fährt er fort, bis aus diesen Luftblasen ein vollständiges Schaumnest geworden ist (Fig. 112). Die vom Weibchen gelegten Eier werden von dem Männchen in das Schaumnest getragen und von ihm treulich bewacht, bis nach wenig Tagen die Jungen ausschlüpfen, auch diese bewacht der Vater in der ersten Jugend sorgfältig und trägt sie sofort in das Schaumnest zurück, sobald sich eins davon entfernt. Die Großflosser nähren sich von Kerbtierlarven, Fleisch und allerlei Gewürm, sie sind sehr gefräßig.

In den Flüssen und Seen der großen Sundainseln lebt der größte der Labyrinthfische, der über 1 m lang werdende Gurami (Osphromenus olfax), der

sich durch einen seitlich sehr zusammengedrückten Leib, ein kleines Maul mit vorstehendem Unterkiefer und großen Afterflossen auszeichnet. Der bräunliche, unten silberfarbene Fisch trägt dunkle Querbänder, der erste Strahl der Bauchflosse ist sehr verlängert (Fig. 113). Der Gurami lebt nach Art unserer Karpfen in klaren, ruhigen Gewässern, er ernährt sich hauptsächlich von Pflanzenstoffen, obgleich er daneben auch Kerbtiere, Würmer u. a. verzehrt.

O. Armflosser, Pediculati. Die Armflosser sind häßliche Fische mit ganz nackter oder rauher warziger Haut. Eigentümlich ist die Beweglichkeit ihrer Brustflossen, die Mittelhandknochen sind nämlich stielförmig ausgezogen und bilden einen armähnlichen Knochen, der frei beweglich ist und an dessen Spitze die Flossen angebracht sind. Diese verlängerten Brustflossen können manche Pediculaten gewissermaßen als Stützfüße benutzen, indem sie sich auf ihnen emporheben und fortkriechen. Die Bauchflossen stehen an der Kehle vor den Brustflossen. Die Seefledermaus (Malthe vespertilio) hat ein kleines Maul, der Armteil der Brustflossen ist lang, der Körper ist mit vielen kleinen Erhöhungen bedeckt. Der bekannteste Armflosser ist der scheußliche Angler oder Seeteufel (Lophius piscatorius), ein bis zwei Meter lang werdendes Tier mit außerordentlich großem und breitem Kopf, sehr weit gespaltenem, von Zähnen starrendem Rachen (Fig. 114); die Oberseite des glatten Fisches ist braun, die Unterseite weiß gefärbt. Der Seeteufel hat auf dem Rücken mehrere fadenartige Anhängsel, die er willkürlich bewegen kann, der Unterkiefer überragt den oberen, so daß das Maul immer offen steht. Er kommt in allen europäischen Meeren vor, besonders im Mittelmeer, mit Vorliebe hält er sich auf schlammigem Grund auf, in welchen er sich einwühlt und auf Beute lauert. Sobald sich Fische nähern, bewegt er spielend seine Fäden, lockt sie dadurch herbei und verschlingt sie

Mit den Armflossern schließen wir die Familie der Hartflosser und auch die große Gruppe der Knochenfische, die wir zwar nicht alle einzeln erwähnen konnten, von deren Menge, Mannigfaltigkeit und Verschiedenheit wir aber doch durch Anführung der wichtigsten Arten unseren Lesern ein übersichtliches Bild zu geben versucht haben. Wir kommen jetzt zu der höchst entwickelten Klasse der Fische, oder richtiger gesagt zu der Klasse, die zwischen den eigentlichen Fischen und den Amphibien in der Mitte steht, die also das Bindungsglied zwischen diesen beiden großen Abteilungen der Wirbeltiere bilden und daher mit vollem Recht den Namen Lurchfische tragen.

VI. Dipnoi. Lurchfische.

Wir charakterisieren die Hauptmerkmale der Lurchfische am besten, wenn wir sagen, es sind beschuppte Fische mit Kiemen- und Lungenatmung, mit persistierender chorda dorsalis, mit muskulösem Conus arteriosus und Spiralklappe des Darmes. Der Körper der Dipnoisten ist durchaus fischartig und mit großen, runden, dachziegelförmig übereinanderliegenden Schuppen bedeckt, seitlich am Kopfe liegen die kleinen Augen, das Maul ist weit gespalten und trägt an der Spitze zwei Nasenöffnungen. Die Brustflossen, welche unmittelbar hinter dem Kopfe liegen, sind ebenso wie die weit nach hinten liegenden Bauchflossen groß und entweder auf

einen von schuppiger Haut umgebenen Schaft reduziert oder einen durch Strahlen gestützten Saum bildend. Vor den Brustflossen liegt jederseits eine Kiemenspalte, die Kiemen liegen entweder im Innern wie bei den echten Fischen, oder es sind auch noch äußere Kiemen vorhanden. Das Skelett ist dem der Ganoiden ähnlich, es ist eine zusammenhängende, knorpelige chorda dorsalis vorhanden, die von einer Faserscheide umgeben ist und nach oben und unten verknöcherte Bogen, an die sich auf der Unterseite Rippen anschließen, aussendet. Die Chorda geht bis in die Basis des Schädels, der eine einfache Primordialkapsel darstellt, die aber schon von einigen Knochenstücken überdeckt ist; die Gesichtsknochen sind stark ausgebildet, die Bezahnung besteht aus senkrecht stehenden schneidenden Platten. Der Darmkanal



Fig. 115. **Der Barramuda (Ceratodus Forsteri).**

besitzt eine Spiralklappe wie die Ganoiden, er endet in eine Kloake, welche die Geschlechtsöffnung und die Mündung der Ureteren aufnimmt.

Alle diese Merkmale kennzeichnen den Fisch, aber die Atmung, sowie die Bildung des Herzens weist direkt auf die Amphibien hin und ist von den Fischen vollständig verschieden. Wie bei allen anderen Lungenatmern durchbrechen die knorpeligen Nasenkapseln durch hintere Öffnungen den Gaumen, und zwar dicht hinter der Schnauzenspitze. Zwei über den Nieren gelegene, der Schwimmblase analoge Säcke, welche durch einen kurzen Gang in den Schlund einmünden, sind zu Lungen umgestaltet, denn sie erhalten venöses Blut aus dem unteren Aortenbogen und lassen arterielles durch Lungenvenen zum Herzen zurückgelangen. Das Herz ist ebenfalls wie ein Amphibienherz gestaltet, es hat eine linke und eine rechte Vorkammer, es ist also doppelter Kreislauf vorhanden. Der muskulöse Conus arteriosus hat entweder Klappenvorrichtungen wie die Ganoiden oder zwei seitliche spirale Längsfalten, die am vorderen Ende verschmolzen sind. Außer dieser Lungenatmung haben die Dipnoisten aber noch echte Fischkiemen mit Reihen

von Kiemenblättchen, zwei Kiemenbogen tragen keine Blättchen, sondern ihre Arterien gehen unmittelbar in die Aorta über, so daß also das aus dem Herzen kommende Blut entweder in die Kiemenblättchen eintreten oder durch die Arterien der blättchenlosen Kiemenbogen in die Lunge gelangen kann. die Lurchfische können also ebensowohl im Wasser wie in der Luft atmen. Die Eierstöcke bilden geschlossene Säcke. Die Dipnoi werden eingeteilt in Monopneumona und Dipneumona. Die Monopneumona haben einen cylindrischen mit großen, cycloiden Schuppen bedeckten Körper, Ober- wie Unterkiefer sind mit großen, langen, flach gewellten Zahnplatten bewaffnet, die Flossen haben einen beschuppten Schaft mit strahligem Doppelsaum. Kiemenbogen sind fünf vorhanden mit vier Kiemen, die Lunge besteht aus zwei gleichen zelligen Hälften; im Conus arteriosus sind Klappen wie bei den Ganoiden. Die einzige Gattung ist Ceratodus, die in den größten Gewässern Australiens in dem Barramuda (Ceratodus Forsteri) vertreten ist (Fig. 115). Der Barramuda kommt besonders in Queensland vor, er nährt sich von Blättern und anderen pflanzlichen Stoffen, er erlangt eine beträchtliche Größe, da er bis zu 6 Fuß lang wird. Die Dipneumona haben schmale Flossen mit ge-

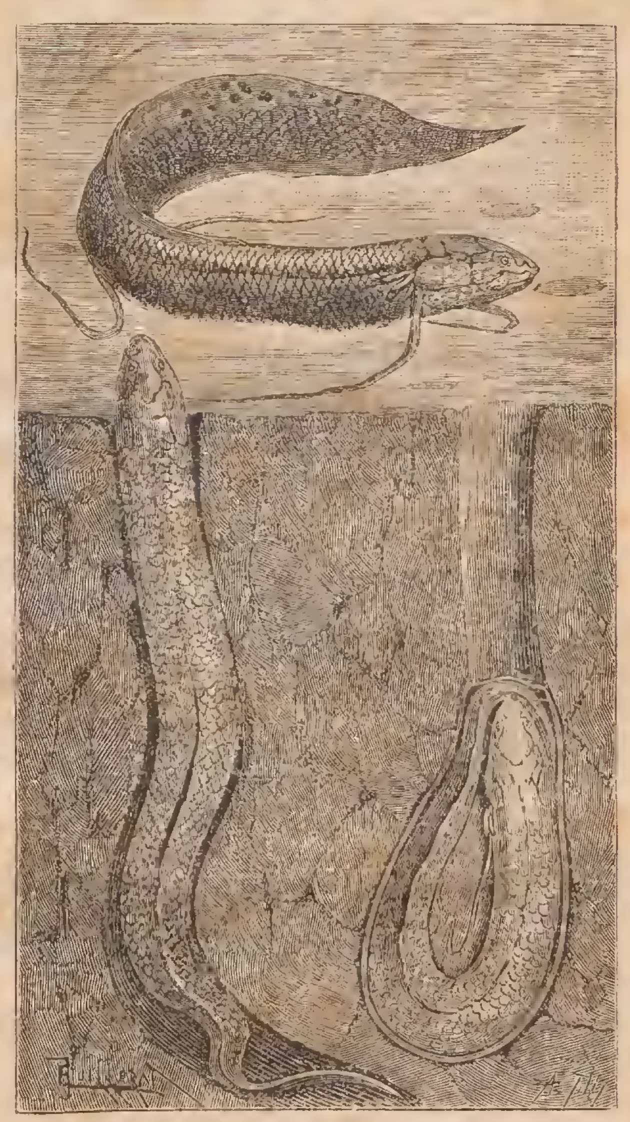


Fig. 116. **Der Molchfisch (Protopterus annectens).**

gliedertem Knorpelstab, der nur an einer Seite Strahlen trägt. Die Kiemen sind klein, die Lungen paarig. Die Vertreter dieser Gruppe leben in den süßen Gewässern Südamerikas und Afrikas. In den Flüssen und Gewässern Brasiliens lebt Lepidosiren paradoxa und in Tümpeln und Teichen Mittel- und Südostafrikas der Molchfisch (Protopterus annectens) (Fig. 116). Der im allgemeinen dunkelbraune, mit kleinen Schuppen bedeckte Molchfisch hat die Gestalt eines Aales, an Stelle der Brust- und Bauchflossen stehen vordere und hintere Gliedmaßen, die wie zusammengedrückte, fadenartige Flossen aussehen, die lange Rückenflosse geht ohne Unterbrechung in die Schwanzflosse über. Der Protopterus benutzt sowohl Kiemen als auch Lungen zum Atmen; denn obgleich er im Wasser durch die Kiemen atmet, wie an der Bewegung der kleinen Kiemendeckel zu sehen ist, geht er doch alle paar Minuten an die Oberfläche und nimmt Luft ein, die später durch die Kiemenöffnung wieder entweicht. Wie seine Atmung, so ist auch seine Lebensweise eine doppelte. Wenn die Tümpel und Teiche der sumpfigen Gegenden Mittel- und Südostafrikas, in denen er lebt, zu Anfang der Trockenzeit nach und nach ihr Wasser verlieren, gräbt sich der Molchfisch in den Grund bis zu einer Tiefe ein, in der gewöhnlich auch während der Trockenzeit die Erde noch feucht bleibt. Hier rollt sich das Tier zusammen und jetzt sondert die Haut des Fisches durch eine sehr erhöhte Thätigkeit der Schleimdrüsen eine Menge Schleim ab, der sehr rasch zu einer dunkelbraunen Masse erhärtet und bald das Tier wie ein fester Cocon, an dem von außen Erdteilchen ankleben, umgiebt. So verbringt der Molchfisch in seinem Gehäuse zusammengerollt die trockene und heiße Jahreszeit, die ersten Regengüsse, welche sein Haus befeuchten, machen ihn munter, er durchbricht den Cocon und lebt wieder als Fisch in dem neuerdings gefüllten Wassertümpel bis zur nächsten Trockenzeit. Gräbt man ein ruhendes Tier samt seinem Gehäuse und den daran haftenden Erdballen aus, so kann man ihn lange unversehrt aufbewahren, ja sogar verschicken (mehrere kamen in diesem Zustande in Berlin an), legt man den Erdklumpen ins Wasser, so erwacht der Fisch und schwimmt bald munter in seinem Element umher.

Der Molchfisch stellt sich uns also dar als Fisch und als Amphibium, nach dem Aufbau seines Skeletts und nach seinem Äußeren ist er ein vollkommener Fisch, aber der Bau seiner Atmungswerkzeuge bekundet schon eine höhere Stufe der Entwickelung, als sie den Fischen zukommt, sie zeigt ganz den Charakter und die Merkmale der Amphibien, zu welcher großen Wirbeltierklasse die Dipnoisten den natürlichen Übergang bilden.









